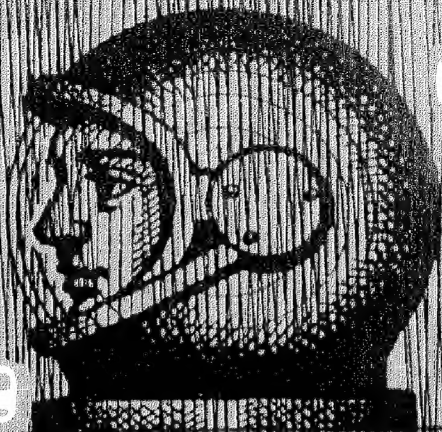


علم

النفس
والفضاء



عاجارين
السيديق



هذا الكتاب ...

يعد القارئ على صفحات هذا الكتاب عرضا لبعض القضايا المتعلقة بأعداد رواد الفضاء وسلوكهم أثناء التحليق في الفضاء الكوني . وقد بينت بحوث السنوات الأخيرة بأن الظروف غير الطبيعية التي يتعرض إليها رواد الفضاء أثناء التحليق تؤثر تأثيرا كبيرا على سيره ونتائجه . فان ظروف انعدام الوزن وقلة الحركة والبقاء لفترة طويلة من الزمن في صومعة السفينة المغلقة ، وانعدام التأثيرات الخارجية المبتددة تؤثر على الوضع السيكولوجي للإنسان ، وتزيد من صعوبة أدائه للمهام المطلوبة على عاتقه ، لذا فان الأعداد السيكولوجي لرائد الفضاء للتحليق ليس أقل أهمية من أعداده وتدريبه على قيادة سفينة الفضاء .



دار «مير»
للطباعة والنشر

Ю. ГАГАРИН



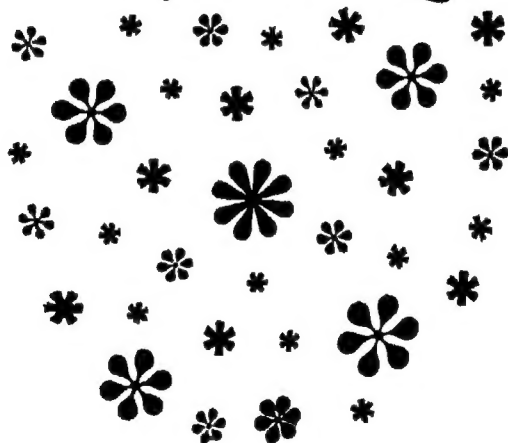
В. ЛЕБЕДЕВ

ПСИХОЛОГИЯ И КОСМОС



**ИЗДАТЕЛЬСТВО ЦК ВЛКСМ
„МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ“
МОСКВА**

جارجارين
ليبيديف
علم
والنفس
والفضاء



دار «هير» للطباعة والنشر

موسكو ١٩٧٠

УДК 15:629. 192. 3(023)-927

ترجمة
فائق ابو الحب

На арабском языке



يورى جاجارين ... الرجل الذى قام باول خطوة فى مجاهل
الفضاء ، فخلدته البشرية .



السنونوة التي اتت بالربيع

كانت السفينة الكونية «فوستوك» (الشرق) اول
سنونوة بشرت بحلول عصر تغلغل الانسان في رحاب
الفضاء الكوني . ولهذا نود قبل ان نتناول النواحي
السيكولوجية لمهمة اعداد رواد الفضاء ، ان نبين
للقارئ كيفية تصميم هذه السفينة الكونية وطريقة
قيادتها والجو الذي يهيأ لمكوث الانسان فيها .

سفينتي هي بيتي

قبل ما يقارب مائة الف عام اخذت تزحف على
اوربا كتل من الجليد ، وانخفضت درجة الحرارة
انخفاضا شديدا . فهلكت الحيوانات التي الفت الجو

الدافئ ، او نرحت الى الجنوب . وراح الانسان البدائي يبحث عن مأوى له في الكهوف ، اتقاء البرد . وهكذا تكيف لطراز الحياة الجديد ، بفضل هذا المسكن الطبيعي ، ونتيجة لاكتشافه النار وابتداعه ادوات العمل . ومرت مئات القرون ، وتبدلت الارض خلالها تبدا هائلا ، وتغيرت معيشة الانسان ذاته . واصبح مسكنه المشيد من الحجارة او الخرسانة يحميه من البرد شتاء ، ومن القيقظ صيفا ، ويقيه المطر وتقلبات الطقس . واستطاع الانسان ان يجهز مسكنه بوسائل التدفئة الصناعية والانارة وتكييف الهواء ، موفرا بذلك جوا منزليا مريحا . ويحضرنا بهذا الصدد المثل الانجليزي السائد « بيتي قلعتي » .

ولكن كيف ينبغي ان تكون هذه « القلعة » التي يفترض ان يحتوى بها الانسان على الارض ، عندما تنتقل الى الفضاء الكوني حيث لا هواء ، وحيث تتراوح درجة الحرارة ما بين ٢٧٠ درجة تحت الصفر وبضعة الاف درجة فوقه ، وحيث تنطلق « قذائف » اشعة الطاقات العليا في الفضاء الكوني المحيط به ، وتندفع النيازك والاجرام السماوية الاخرى بسرعة عظيمة ؟ لقد كانت السفينة الكونية الاولى « فوستوك » مكونة من قسمين اساسيين هما قمرة (كابينة) موصدة باحكام (الالة الهابطة) ، وقسم الاجهزة الذي

يضم مصادر الوقود واجهزة الحركة والفرملة ، واجهزة الاتصال اللاسلكى ، اى باختصار ، كل ما يلزم لتحليق السفينة فى مدارها .

وقد وضعت فى مكان اتصال القمره بقسم الاجهزة ، اسطوانات تحتوى على احتياطى من الهواء المضغوط والاكسجين ، وذلك لتشغيل اجهزة تحديد الاتجاه ، ومن اجل «تغذية» رائد الفضاء المرتدى بزرة خاصة به ، فيما حدث خلل طارىء فى درجة احكام القمره .

وركبت على السطح الخارجى لقسم الاجهزة مجموعة من البطاريات الشمسية وبعض اجهزة نظام تحديد الاتجاه . وبالإضافة الى ذلك ركب عدد من الهوائيات على قسمى السفينة لتأمين الاتصال اللاسلكى .

عند خروج السفينة الى المدار وخلال التحليق كان قسم الاجهزة والقمره يؤلفان كلا واحدا وقبل الهبوط ، انفصلت القمره عن قسم الاجهزة الذى كان من المفروض ان يحترق فى طبقات الهواء الكثيفة ، اما القمره ، فقد عادت الى الارض بواسطة مجموعة من المظلات . وكانت القمره قد غلفت بغلاف واق من الاحتراق ، كيلا تلقى مصير قسم الاجهزة . اذ ان حرارة الهواء المحيط بالسفينة عند دخولها طبقات الهواء الجوى ، تبلغ عشرة آلاف درجة مئوية !

ولم يكن «مسكن» رائد الفضاء ليشبه الغرفة

« الارضية » المألوفة في شيء بل كان من حيث الشكل ، على هيئة كرة . ولذا ، لم تكن مساحته لتقاس بوحدات القياس المربعة بل المكعبة . فكان قطره ٢,٣ متر وحجمه الكلي ستة امتار مكعبة .

وطبيعى ان تكون القمرة ، كاية غرفة ، مؤنثة . ولو ان ما احتوته من اثاث لم يزد على مقعد واحد ، الا ان رائد الفضاء ما عمل فيه فحسب ، بل واستراح وتناول غذاءه ايضا . وزود المقعد كذلك بجهاز لتهووية بزة رائد الفضاء . وصمم بشكل يساعد على العمل والاستراحة ، ويضمن سهولة تحمل الانتقال المفاجيء عند انطلاق السفينة الى المدار وانحدارها عنه .

ويبدو مقعد رائد الفضاء شبيها بمقاعد الطائرات او السيارات السياحية . ولكنه في واقع الحال نوع من الاجهزة الطائرة . فقد زود بجهاز ثقات خاص يستطيع رائد الفضاء بواسطته ان « يطير » من القمر اذا لزم الامر ، وان يهبط به الى الارض . وكان الهبوط يتحقق بواسطة مجموعة مظلات معقدة للغاية وتعمل اوتوماتيكيا .

عندما تكون السفينة على ارتفاع سبعة آلاف متر ينزاح غطاء الكوة المخصصة للدخول بصورة اوتوماتيكية ، وبعد ثائيتين ، يندفع رائد الفضاء خارجا وهو في مقعده .

ثم يبدأ جهاز المقعد الاوتوماتيكي بالعمل حالا ،
فتنطلق مظلة الفرملة . وعلى ارتفاع اربعة آلاف متر ،
تنفصل هذه المظلة وتحل محلها المظلة الرئيسية التي
تنفتح وتنفصل رائد الفضاء عن المقعد ، هابطة به الى
الارض وبهذه الصورة يهبط رائد الفضاء . انذاك يبدأ
بالعمل ، جهاز اتصال لاسلكي لتحديد الاتجاه موضوع
في المظلة الرئيسية . فتلتقط محطات مراكز الانقاذ
اشارات .

ولو حدث فجأة ان تعطلت المظلة الرئيسية لاستطاع
رائد الفضاء ، برغم ذلك ، الانفصال عن مقعده والهبوط
بمظلة احتياطية . اما القمرة الموصدة فتتهبط وحدها
بواسطة مجموعة من مظلات خاصة بها . اذ ينطلق
غطاء وعاء المظلات على ارتفاع اربعة آلاف متر ،
وتنفتح مظلة الجذب التي تقوم بدورها ، بفتح مظلة
الفرملة ثم تنفصل الاخيرة على ارتفاع ٢٥٠٠ متر
وتبدأ المظلة الرئيسية بالعمل .

وتهبط القمرة بهذه المظلة ببطء ، كيما يستطيع
رائد الفضاء الوصول الى الارض سالما ، فيما لو اضطر
الى استخدام طريقة الهبوط هذه .

وقد وصف رائد الفضاء جيرمان تيتوف طريقة
هبوطه فقال : «عندما انخفضت سفينتي
«فوستوك-٢» الى حد استطعت فيه الانطلاق من

القمرية ، شعرت بدفعة قذفت بى خارجا . لقد بهرتنى
اشعة الشمس الوهاجة ، وانفتحت فوق رأسى قبة
المظلة بلونها البرتقالى الفاقع .

تكوّرت تحتى سحب متراكمة ، ثم اخترقت
تطابقها الرطب فشاهدت الارض متلفعة بوشاح ذهبى ،
واستطعت ان اميز نهر «الفولغا» ومدينتين استقرتا
على ضفتيه هما «ساراتوف» و«وانجلز» . اذن كان كل
شئ يسير وفق الخطة . ها انا اهبط فى المنطقة
المعينة .

وكان شعاع الشمس الشفاف ينساب بين طبقات
السحاب وكاله ضوء مصباح يتسرب عبر غطاء
(اباجرة) . وراحت المظلة تتأرجح سابعة بى اسفل
فاسفل .

ولكى يمكن انقاذ الملاح الكونى فيما لو اضطر الى
الانفصال عن القمرية وهو على ارتفاعات شاهقة خالية
من الاوكسجين ، زود مقعد رائد الفضاء باسطوانات
من الاوكسجين الذى يتسرب اوتوماتيكيا الى خوذة برة
رائد الفضاء وهى مغلقة .

وتحتوى القمرية ، بالاضافة الى المقعد ، على
مجموعة من الاجهزة لتجديد الهواء ، وبعض معدات
الاتصال اللاسلكى ، ومواد غذائية واشياء اخرى .
بوسع رائد الفضاء ان يراقب ما يحدث حوله فى

الفضاء او على الارض من خلال نوافذ السفينة الثلاث .
لقد اسعد الحظ احد مؤلفي هذا الكتاب ، ان يكون
اول من شاهد الارض من الفضاء الكونى ، وها هو
يروى احاسيسه عند ذاك قائلا :

« كان منظر الارض من خلال نافذة السفينة الكونية
قريبا مما يراه الناظر اليها من نافذة طائرة نفاثة
محلقة على ارتفاع كبير . فقد بدت واضحة ، حدود
سلاسل الجبال والانهار الكبيرة والغابات الكثيفة
الشاسعة ومنحنيات سواحل البحار . وشاهدت جيدا
السحب وظلالها الباهتة على سطح الارض .

وحين تطلعت الى الافق رأيت الحناءها بوضوح .
وهو منظر غير مألوف . وكانت الارض محاطة بهالة
ذات لون لازوردى خفيف . ثم أخذ هذا الخط يعتم
تدرجيا وتبدل اللون الى لون فيروزى ، فأزرق ،
فبنفسجى ، ثم صار اسوداً كاللحم .

وقد تملكنى شعور قلق واختلاج ، وانا انظر الى
هذا العالم الجديد غير المألوف . وحاولت جهدى
الا يفوتنى شيء مما حولى وان ينطبع فى ذاكرتى . وبدت
وراء النوافذ نجوم باردة عجيبة البريق . ولكنها كانت
بعيدة . آه ، كم كانت بعيدة ! ولكنها ، رغم ذلك ،
بدت لى من مدار « فوستوك » اقرب مما لو كنت على
الارض . وطبيعى ان الامر ليس فى مئات الكيلومترات

التي هي اشباه ما تكون بقطرة في محيط ، بالقياس الى السنوات الضوئية التي تفصلنا عن هذه الكواكب . ولكن الامر في المبدأ ذاته ، الا وهو معجزة تغلب الانسان على جاذبية الارض وانطلاقه الى الفضاء .

كان زجاج النوافذ من النوع المقاوم للحرارة ويمكن خلاله رؤية كل شيء حتى في مرحلة الهبوط عندما يحيط اللهب بالقمرة . وقد شاهدت هذا في ختام تحليقي في الفضاء عندما انحدرت السفينة عن المدار ، وراحت تتوغل في طبقات الجو الكثيفة . فقد ابصرت خلال الستائر المنسدلة على النوافذ ، وهجاً احمر من اللهب العارم حول السفينة ، ولكن درجة الحرارة داخل السفينة لم تتجاوز العشرين بالرغم من انني كنت في قلب كرة النار المندفعة نحو الارض .

وكانت الستائر قد صنعت خصيصاً لتقي العينين من اشعة الشمس الباهرة . وقد احتجبت الى هذه الستائر حالما «أطلت» الشمس من النافذة . وكان سطوعها في الفضاء الكوني يعشى العين ، ولعله اشد مما هو على الارض بعشرات المرات .

بديهي ان القمر في السفينة الكويتية «فوستوك» تبدو صغيرة جداً اذا ما قيست بمقاس الشقة التي يسكنها الناس على كوكبهم . ولكنها اذا ما قورنت بقمرات الطائرات بدت اوسع واوفر وسائل راحة .

لقد اثنى فاليري بيكوفسكى على مثل هذه «الشقة» بعد ان امضى فيها خمسة ايام لا يبارحها . اما المصممون فيعتقدون بامكانية بقاء الانسان فيها وهى فى مدارها فترة تصل الى اثني عشر يوما . ولكن السفينة «فوستوك» كانت معدة طبعاً ، لتحليق قصير الامد ولطيران شخص واحد فيها . اما السفن المعدة للتحليقات المدارية وللطيران المديد بين الكواكب ، والتي تتسع لعدة اشخاص فتحتاج الى اماكن خاصة منفصلة ، لشتى المهام - عدا العمل والراحة . وقد تضم مثلاً ، مشتلًا للنباتات .

مشتل تسيلكوفسكى

فى البداية ، قليل من التاريخ . فى الثامن عشر من شهر يوليو (تموز) عام ١٨٠٣ خلق روبرتسون فى منطاد الى ارتفاع ٧٣٥٠ مترًا ، وقد وصف مشاعره فقال : « لقد عاينا عند قيامنا بشقى التجارب اعياء شديدا وشيئا من الخوف واخذ الطنين الذى احسنا به قبل ذلك بوقت طويل يتزايد ، بقدر ما كان البارومتر يهبط الى اقل من ١٣ بوصة / ٢٥٠٠ متر / . وكان اعيائنا يشبه الى حد ما ، شعور الانسان الذى يغطس برأسه فى

الماء اثناء سباحته . وقد ازدادت سرعة نبضى بينما انخفضت عند لوست ... وكنا فى حالة خمول جسدى وتقسى ، ولم نستطع مقاومة النعاس الابصعوبة بالغة» . .

وفى عام ١٨٧٥ ، خلق ثلاثة من الطيارين الفرنسيين فى منطاد «زينيث» الى علو يزيد على ثمانية آلاف متر . وقد لاقى اثنان منهم حتفهم لعدم كفاية الاوكسجين . وقد روى ثالثهم ، وهو الطيار تيسانديه الذى كتبت له النجاة ، ما حدث فى المنطاد . فقد شاهد كيف «اغفا» صاحباه بدون ان يبديا اية تأمة . كما انه هو نفسه احس بخمول عجيب . ومما قاله : «ان حالة الانسان على ارتفاع ٧٥٠٠ متر تصبح غير طبيعية . ويصاب الجسم والدهن بالضعف دون ان يلاحظ الانسان ذلك او يعيه . فان ذلك يتم بلا اية معاناة ، بل ، على العكس ، يسيطر على الانسان فرح داخلى لهذا الضياء الذى يغمره ويدخله نوع من اللامبالاة فلا يعود يحفل بالاطار او الموت» .

ان الحوادث المفجعة التى صاحبت هذا التحليق اثارت اهتمام كثير من العلماء وكان واضحا ان سبب ذلك هو نفسه الذى حدث لروبرتسون ، اى نقص الاوكسجين . وكان من الطبيعى ان تطرح مسألة كيفية توفير الاوكسجين للطيارين ، وهو ما لا غنى عنه عند

التنفس . واصبحت هذه المسألة موضع اهتمام خاص عند دراسة قضية تهيئة جو ملائم للحياة في قمرة السفينة الكويتية .

وقد تكفلت اجهزة تجديد الهواء التي ركبت داخل السفينة « فوستوك » ، بتوفير هواء ذي تركيب غازي طبيعي فيها . واستعملت في هذه الاجهزة مركبات كيميائية ذات فعالية عالية ، وقدرة على امتصاص ثاني اوكسيد الكربون وعلى افراز الاوكسجين اللازم في ان واحد . اضيف الى ذلك ، ان لهذه المركبات الكيميائية قدرة على امتصاص البخار وبعض الغازات الضارة التي تتكون اثناء نشاط جسم الانسان . ولكن ماذا عن رطوبة الهواء ؟ فهذه هي الاخرى من اهم الشروط لحياة الانسان في قمرة السفينة الكويتية . ومعروف ان المقدار المناسب من الرطوبة النسبية في جو القمرة يتراوح بين ٣٠ الى ٧٠ بالمائة . وقد امكن التحكم في هذه النسبة في السفينة « فوستوك » بفضل مجموعة اجهزة تجديد الهواء .

كما اضيفت الى سطح الانسجة المسامية مادة اسفنجية تمتص بخار الماء الذي يملأ جو القمرة ، وتتحول الى بلورات او الى محلول مشبع ، تبعاً لمحتوى بخار الماء في الهواء وفترة عمل الاجهزة . واحتوت القمرة كذلك على اجهزة خاصة للاحتفاظ

بدرجة الحرارة في حدود طبيعية . وهذه الاجهزة عبارة عن رادياتير يعمل بالوقود السائل ينفث الحرارة الزائدة الى الخارج .

وبعد ان تؤدي المركبات الكيميائية مهمتها تفقد قدرتها على تنقية الهواء . وهذا يعنى انه كلما طالت فترة التحليق ، اصبح لزاما اصطحاب المزيد من هذه المواد المجددة . ولكن ما هو الحل ، ولكل جرام حسابه عند الانتقال بين الكواكب ؟

لقد اكتشف العالم السويدي شيل غاز الاوكسجين قبل ٢٠٠ عام تقريبا ، كما تم اكتشافه بصورة مستقلة عن الاول من قبل ، العالم الكيميائي الانجليزى بريستلى ، الذى استحوذ على اهتمامه هذا السؤال : من اين يصل الاوكسجين الى الجو ، وهو الذى يستنفذ باستمرار عند الاحتراق وعند تنفس كل كائن حي ؟ واستطاع هذا العالم ان يثبت في عام ١٧٧١ ، ان الكائن الحى يفر هواء لم يعد صالحا للاستنشاق ثانية ، ولكن النباتات تأخذ هذا الهواء « فتنقيه » . واجرى من اجل اثبات ذلك تجربة بسيطة . فقد حبس فئارا في وعاء ذى غطاء زجاجى ووضع وراء نافذة تتخللها الشمس . ولكن الفأر نفق بعد بضع ساعات ، لنفاذ الاوكسجين . وعندما وضع العالم غصنا من النعناع في الوعاء كان سلوك الحيوان طبيعيا ولم

يبدو عليه اى الزعاج . واثار اكتشاف بريستلى هذا ضجة كبيرة فى عصره . ولكن سرعان ما اتضح ان نجاح هذه التجربة ابعد من ان يكون مضمونا فى كل الاحوال حتى لدى بريستلى نفسه .

وفى عام ١٧٧٩ ، ادخل العالم الهولندى (يان الفينهاوز) تعديلا جوهريا على هذه التجربة . اذ اكتشف ان النباتات الخضراء لا «تنقى» الهواء الا تحت اشعة الشمس .

ثم جاء عالم النبات السويسرى (جان سينيبه) بتوضيح هام آخر لهذه الظاهرة المحيرة ، واثبت فى عام ١٧٨٢ بدليل قاطع ، ان النباتات الخضراء تفرز الاوكسجين حين تشع الشمس نهارا . وبرهن على ان النباتات «تنقى» الهواء لا لانها «تنفس» ، بل لانها تتغذى بثانى اوكسيد الكربون . فالنبات يمتص من الهواء غاز ثانى اوكسيد الكربون ويحلله الى اوكسجين وكاربون ، ثم يفرز الاوكسجين الى الخارج . وتتكون من الكربون والماء مواد تروجينية ، اى كاربوهيدرات (نشاء وسكر) . وقد اطلق على هذه العملية فيما بعد اسم التمثيل الضوئى .

وكان للعالم الروسى تيميريازيف فضل اثبات ان التمثيل الضوئى لا يتم الا مع وجود الضياء وفى الاجزاء الخضراء من النبات فقط اى فى حبيبات الكلوروفيل .

كما أكد ان هذه الحبيبات لا تمتص جميع انواع اشعة الطيف الشمسى ، بل تأخذ منها الحمراء والورقاء - البنفسجية فقط .

وقد اوحى الارض نفسها بحل مسألة تنقية الهواء . فارضنا في واقع الامر ، سفينة كولية هائلة تسبح في الفضاء . وكان اول من استمع لصوت الارض هذا ، العالم الروسى (تسيلكوفسكى) الذى اقترح ان تجرى في سفن الفضاء وبصورة مصغرة ، اعادة العمليات الاساسية لتحول المواد ، والتي تحدث على كوكبنا . وكتب (تسيلكوفسكى) يقول : « مثلما تنقى النباتات جو الارض بواسطة الشمس ، كذلك يمكن ان يتجدد الجو الذى نصطنعه والذي يجب ان يحتفظ ، كجو الارض ، بدورة المواد الضرورية لحياة الانسان ، كالاوكسجين والماء ، وان ينقى الهواء من غاز ثانى اوكسيد الكربون » .

ولم تطبق فكرة (تسيلكوفسكى) عمليا الا في ايامنا هذه . وقد دلت التجارب الاولى في مختبرات البحث العلمى ، على ان وراء هذه البساطة الظاهرية صعوبات كبيرة . فالملقود فعلا ، تكوين - ما يسمى بالنظام البيئى (الايكولوجى) المغلق الذى باستطاعته ان يقوم بمهام الوسط البيولوجى الذى يعيش فيه الانسان على اكمل وجه .

وسنترك دورة تحول المواد الان جانباً مكتفين
بتناول تحول الغازات فقط . فمتوسط ما يتنفسه
الانسان من غاز الاوكسجين هو كيلوجرام واحد في
اربع وعشرين ساعة ، يفرز خلالها ١,٣ كيلوجرام من
غاز ثاني اوكسيد الكربون . فكيف تمكن موازنة هذا
التبادل بين النبات والانسان ؟ وكيف يمكن انشاء
مشتل في حالة انعدام الوزن ؟ وای النباتات يجب
اختيارها ؟ وكيف يمكن ضمان نموها وتكاثرها ؟ هذه
هى المسائل التي يعكف على معالجتها علماء كثيرون من
مختلف الاقطار .

يوصف نبات اليخضور /الرماع/ بحق ، بأنه نبات
كوئى ، ولو انه ينمو في الارض بغير حال . واليخضور ،
طحلب مجهرى من الطحالب الخضراء التي تمتلئ بها
احواض المياه حين « يزهر » الماء . ويقوم علماء
المختبرات باستنبات اليخضور في احواض خاصة
مكشوفة . ولكن مسألة استنباته في السفن الكونية ما
تزال غامضة . فمن الواضح ان استعمال الاحواض
المكشوفة فيها امر متعذر .

وتجدر الاشارة الى ان العلماء توصلوا الى صنع
مكثر لهذا النبات ، وهو عبارة عن مجموعة من الاجهزة
الايوتوماتيكية ذات القدرة العالية على تكثيره . وطبيعى
ان التحكم بعملية ما ، يتطلب معرفة كنهها ومصدرها .

ونحن لا نعرف بعد ، الكثير من الغاز هذه الخلية الحية
الضرورية لنا . وقد سلك العلماء السبيل نفسه الذى
سلكه بافلوف فى زماته ، حين بدأ بدراسة النشاط
العصبى العالى للحيوان . اذ لم ينتظر ان تكشف كل
خلية عصبية عن اسرارها والغازها ، بل حاول استنباط
القوانين العامة لعمل المخ .

وقام علماء سيبيريا بدراسة القوانين العامة
« لسلوك » اليخضور . واستطاعوا بالتجربة ، ان
يتوصلوا مثلا ، الى معرفة استجابته لهذا المؤثر او
ذاك ، كالاتارة وتغير درجة الحرارة وما شاكل ذلك .
وهكذا ، امكن استنتاج بضعة عوامل رئيسية من بين
عشرات العوامل التى تحدد قدرة هذا الطحلب على
الحياة . ووضعت على اساس هذه النتائج مجموعة من
وسائل الرقابة والتنظيم تقوم اوتوماتيكيا ، بالمحافظة
على النظام اللازم لنمو النبات بنجاح .

وقد زار مراسل صحيفة «الازفيستيا» هذا
المختبر وكتب ان جهاز تكثير اليخضور لا يشبه الممثل
فى شيء . فمنظره يشبه قنديلا ضخما مغلقا باحكام ،
وهو اقرب ما يكون الى مفاعل كيميائى . اما جدران
«القنديل» الداخلية ، فهى مرايا لا تكاد تسمح بتسرب
ضوء مصباح غاز الزينون الكبير الموضوع على محور
الجهاز . وينمو اليخضور فى مساحات ضيقة تبلغ

خمسة مليمترات محصورة بين صفائح كبيرة مصنوعة من زجاج عضوى . ويطلق علماء المختبرات على «مساكن» اليخضور هذه ، اسم «الجفان» . وهى تحيط «برقبة» المصباح الزينونى على حياة ياقات الملابس فى القرون الوسطى . وتتم عملية التمثيل الضوئى الغامضة فى هذا الطوق الاخضر تحت تأثير اشعة المصباح . وهذه الجفان ، التى يبلغ مجموع مساحتها ثمانية امتار مربعة ، والتى تضم ٥٠٠ جرام من اليخضور ، تسد حاجة الانسان الى الاوكسجين تماما .

وقد اجريت تجربة على فتاة ظلت تستنشق لمدة ثلاثين يوما ، الاوكسجين الذى يفرزه مكثر اليخضور مقابل غاز ثانى اوكسيد الكربون . وكان الطحلب يستجيب لسلوك «رفيقتة» انذاك استجابة كاملة ، فاذا ما كانت نائمة اخذت وتيرة حياة الطحلب تبطئ بدورها .

«لا حياة بدون ماء...»

لا اظن ان هناك داعى للبرهنة على صحة هذه العبارة من الاغنية المعروفة فى فيلم «فولفا ، فولفا» ، اذ ان الماء ، كما هو معروف ، يؤلف نسبة ٦٠-٦٥ بالمائة من وزن جسم الانسان . وفقدان نسبة عشرة

بالمائة من الماء يشكل خطرا على الحياة . وبوسع المرء ان يستغنى عن الطعام لآمد غير قصير ، ولكنه يهلك بعد بضعة ايام اذا لم يشرب ماء .

وتتراوح كمية الماء اللازمة لجسم الانسان فى اليوم الواحد ، ما بين لترين ولترين ونصف . وقد تقل هذه الكمية او تزيد تبعا لتغير درجات حرارة الوسط الذى يحيا فيه الانسان والعمل الذى يمارسه ونظام التغذية وغير ذلك . والتحليق فى الفضاء هو الآخر ، جهد وعمل ، لكن فى ظروف غير اعتيادية . بينما لا بد لرائد الفضاء من الكمية اللازمة من الماء . ولهذا ، اصبحت مسألة تزويد رائد الفضاء بالماء من اهم مشاكل ضمان التحليق فى الفضاء الكونى .

كان على الاطباء ، قبل اطلاق اول انسان الى الفضاء ، ان يجيبوا على كثير من الاسئلة ، منها : هل سيكون باستطاعة رائد الفضاء ان يشرب الماء فى حالة انعدام الوزن ؟ وفى اى وعاء يجب ان يحفظ الماء ، وكيف ستكون عملية شربه ، وما هى الكمية اللازمة منه ؟ وكيف يجب ان يكون الاحتياطى من الماء ؟ لقد دلت التجارب التى اجريت فى الطائرات النفاثة على ان الماء «يتسرب» من الاوانى المفتوحة فى حالة انعدام الوزن ، ويتفكك الى دقائق صغيرة كروية الشكل تبدأ «بالسباحة» فى القمرة .

وقد تم تزويد ملاح السفينة الكويتية «فوستوك» بالماء ، بواسطة جهاز مكون من صندوق صلب وضع فيه وعاء على شكل غشاء متين مصنوع من مادة البوليثيلين . ويتصل بالوعاء البوب ينتهى بمبسم خاص يشبه مبسم السيجارة . فاذا ما اراد رائد الفضاء الشرب ، اخذ المبسم فى فمه وضغط على زر آلة الغلق الخاصة حيث يمكنه من ثم ان يمتص الماء امتصاصا . وهكذا لم تتولد أية صعوبة عن ارواء الظما بهذه الطريقة .

ولكن مدة التحليقات التى تمت حتى الآن لم تتجاوز ، كما نعلم ، الاسبوعين . وكان الاحتياطى من الماء كافيا لمثل هذه المدة . ولكن كيف تحل «مشكلة الماء» فى الرحلات الكويتية لامتد طويل ؟ فاذا كانت الرحلة بين الكواكب تستغرق عدة اشهر او بضع سنوات ، لا تكون الحاجة الى الماء مقتصرة على اعداد الطعام وحسب ، بل وللاغراض الصحية ايضا . اذ لابد للمحلق فى الفضاء من الاغتسال صباحا ومن الاستحمام ايضا . ولهذا ، فان اللترين او اللترين والنصف لا تفى بالحاجة طبعا .

نفرض ان كل فرد من طاقم السفينة الكويتية يستهلك حوالى اربعة لترات من الماء فى اليوم الواحد (لترا ونصف للشرب ، لترا واحدا لاعداد الطعام ،

١,٨ لترا للأغراض الصحيحة ، مثلا للغسيل وغيره) .
فعلى هذا الاساس ، سيحتاج طاقم السفينة الكونية
المكون من ستة اشخاص الى ٧٢٠ لترا من الماء في
الشهر الواحد . وبدى ان حمل مثل هذه الكمية على
متن السفينة الكونية امر غير اقتصادى . فما العمل ،
اذن ؟ يبدو انه لا بد من استعادة الماء الذى يفرضه
الجسم والذى يخرج على شكل عرق من الجلد او بخار
عند التنفس . ويقترح العلماء استخدام هذا الماء
مجددا . كما يمكن ايضا استخدام مياه الغسيل وغيرها
مرة ثانية .

ويظهر بحساب بسيط انه من الانسب في
التحليقات التى تطول الى اكثر من شهر ، استعمال الماء
لا بواسطة اخذ كميات احتياطية من الارض ، بل
بطريقة استرجاع الماء من نتاج نشاط جسم الانسان .
لان وزن جهاز تحديد الماء الذى يستعمل لهذا الغرض
يقل بضع مرات على الاقل عن وزن مجموع الكمية
اللازمة من السوائل .

ونظرا الى ان الجسم يفرض اكبر كمية من الماء مع
البول (من ١,٢ الى ١,٤ لتر فى اليوم) فقد راح
المختصون يبحثون قبل كل شئ عن طريقة لاسترجاع
الماء من هذا الناتج . وتعرف الآن عدة طرق كيميائية
وفيزيائية تضمن تحقيق هذا الغرض . مثلا ، يمكن

استخدام الطاقة الشمسية لتبخير البول بدرجات حرارة عالية تقارب درجة الغليان . ويتطلب هذا في ظروف انخفاض الضغط ، درجة حرارة غير كبيرة نسبياً (التقطير في الفراغ) .

واذا لم تستخدم الحرارة ، كما يجرى عند التقطير ، بل ، على العكس ، تمتص الحرارة الى الخارج ، ففي هذه الحالة تتكون عند انخفاض درجة الحرارة بلورات من السائل التي تعطينا ماء نقيا عند ذوبانها . وتكون مناسبة تماما لمثل هذا الغرض ، درجة الحرارة الواطئة في الفضاء بين الكواكب والتي تكون على الجانب غير المعرض لاشعة الشمس من سطح الصاروخ .

وذكرت الصحف الاجنبية ان العالم الاميركى بومبا دان اجري في المختبرات ، تجربة على جهاز يستخرج من البول اربعة لترات و نصف من الماء خلال ثماني ساعات . ويتبخر السائل في جهاز تبادل الحرارة مع ضغط منخفض . ويمر البخار الناتج الى قمرة خاصة حيث يجرى فصل مختلف المواد الضارة . ثم يتسم تكثيف البخار النقي . وكان الماء الذي نتج بهذه الطريقة محتويا على كافة الشروط الصحية . ولم تسجل التجارب في المستشفيات اية اعراض خلل في جسم من استعمل مثل هذا الماء للشرب فترة طويلة .

وقد اجريت مثل هذه التجارب في الاتحاد
السوفييتى ايضا .

ففى سنة ١٩٥٨ استخرج العالم السوفييتى
داتيليكو ماء صالحا للشرب بواسطة تبخير البول .
والطريف ان اولئك الذين كان يقدم لهم هذا الماء كانوا
يشربونه بكل ارتياح اذ لم يعرفوا مصدره . ولم يبد
على احد منهم شعور بالضيق الا بعد ان احيط علما
بطريقة اعداد هذا الماء . وهذا امر يتعلق بعلم النفس
لا بعلم وظائف الاعضاء (الفسيولوجيا) .

كما استخدمت لتطهير البول مرشحات من الايون
تفصل عن السائل مختلف الاملاح . وبما ان الاملاح
المعدنية الضرورية للحياة موجودة دائما فى مياه
الشرب ، فان المختصين لا يحاولون عادة عند تطهير
البول استخراج ماء مقطر بل ماء صالحا للشرب
يحتوى على كمية معينة من الاملاح المعدنية .

ومن المعروف ان الجزء الاساسى من البول هو
« اليوريا » (البولينا) التى تؤلف نسبة ٨٠-٩٠
بالمائة من جميع المواد الصلبة . ويمكن تنقية الماء
من هذه المادة الكيميائية الضارة بجسم الانسان بطرق
بيولوجية (بواسطة المجهریات) او بواسطة المواد
الفعالة بيولوجيا ، مثل خميرة فول الصويا
(soy bean). اذ ان اليوريا تتحلل بمفعول هذه

الخميرة الى مركبات اكثر بساطة : مثل الامونيا وغاز ثاني اوكسيد الكربون والماء . هكذا يظهر طريق اخر لدورة الماء بايجاد نظام مغلق للعلاقات بين الاحياء في السفن الكونية .

وعند اعداد البعثات لرحلات كونية طويلة لا بد من الاخذ بعين الاعتبار ان الانسان يفرز من الماء في اليوم الواحد كمية تزيد بنسبة عشرة بالمائة على ما يستهلكه منه . وذلك ناتج عن تآكسد المواد الغذائية . وعلى هذا الاساس ، اذا كان طعام الملاحين الكونيين يتكون من المواد المحمولة من الارض وحدها لا من مواد تتكون بواسطة نظام مغلق لتحول المواد الحياتية ، فان كميات الاحتياطي من الماء ستزداد بقدر تناقص المواد الغذائية .

ولتوفير ظروف طبيعية للحياة داخل قمرات السفن الكونية لا يكفي وضع جهاز لتجديد الماء وحسب ، بل وتزويد هذه السفن بوسائل لغسل اليدين والرأس وللاستحمام ايضا . ولكن القيام بالاعمال الصحية اثناء التحليق في الفضاء الكوني امر غير سهل : اذ ان الماء عند انعدام الوزن يتطاير على شكل كريات تتناثر في كل الاتجاهات فلا تصلح للاغتسال . ويمكن تلافي ذلك بتركيب جهاز داخل جدران القمرة المخصصة للاغتسال حيث ينصب الماء بطريقة الضغط او بمصاحبة تيار هوائي .

ولكن المصممين مضطرون الى الاهتمام بالتوفير اكثر من اى شىء آخر . اذ يجب ان يكون وزن الاجهزة كلها قليلا وان تكون احجام اجزائها صغيرة ، وان تستهلك ادنى حد من الطاقة ، وان تعمل اوتوماتيكيا . وليس من السهل تصميم جهاز لتجديد المواد صغير الحجم ويعمل على ما يرام فى ظروف العدام الوزن .

مائدة فى المدار

« لقد تحول الكعك (البقسماط) الذى كنا نأكله الى تراب ممتزج بالدود ، ملوث بفضلات الجرذان ، تنبعث منه رائحة كريهة لا تطاق ... لقد اكلنا الجلود التى تغطى بها الصواري منعا لتأكل الحبال عند احتكاكها بالخشب . وكالت هذه الجلود قد ييبست الى حد تطلب نقعها فى ماء البحر لمدة اربعة او خمسة ايام ، وبعد ذلك كنا نشويها على الجمر ونأكلها . وغالبا ما كنا نأكل نشارة الخشب . وحتى الفئران ، على شدة تقزز الانسان منها ، اصبحت وجبة مفضلة الى درجة اننا كنا نشترى الفار الواحد بنصف بندقى * (ducat) ذهباً » .

* عملة ايطالية قديمة - المترجم .

هكذا جاء في يوميات انطونيو بيغافيتا الذى
اشترك في اول رحلة حول العالم .

الجوع ! . . . هو الذى كان يعترض طريق كثير من
الباحثين المندفعين الى مقصدهم بحماس بطولى . ولكن
الناس لم يكونوا ليستسلموا الى اليأس والجزع حتى في
اقاصى المحيطات اللامتناهية ، وفي اطراف الصحارى
القاحلة ، مهما انهكهم الظما وارهقهم الجوع . فربما
امطرتهم سحابة بعد طول انتظار او برزت امامهم
حيوانات ونباتات فاصابوا منها طعاما . او ربما
انتهم في نهاية المطاف ، النجدة من البشر .

لقد ولى زمن الاكتشافات الجغرافية العظيمة .
وصارت البعثات الحديثة تزود بكل ما هو ضرورى
لحياة افرادها ، واصبح الناس في مأمن من ان يكون
مصيرهم مصير الرحالة الاوائل .

ويمكننا ان نقارن غزو الفضاء بعصر الاكتشافات
الجغرافية العظيمة . ولكن الوسط الذى يحيط
بكولومبس الفضاء الكونى اكثر رهبة من المجهل الذى
توغل فيها الباحثون على الارض . فاعماق الكون
السوداء ، خالية من الحياة . ومن المستحيل تماما
العثور فيها على اى طعام اذا ما نفذ الاحتياطى الذى
زودت به السفينة .

لم يقتصر اهتمام العلماء قبل بداية التحليق الى

الفضاء الكوني ، على تزويد رائد الفضاء بالمواد الغذائية . فقد كان عليهم ان يعرفوا على وجه الدقة هل سيكون باستطاعة الملاح الكوني ان يتناول الطعام ام لا . ومما اقلقهم بوجه خاص ، مسألة الحيلولة دون دخول فتات الطعام المتناثر في القمرة عند انعدام الوزن ، الى المجارى التنفسية مع الهواء ، فتسبب اضطرابا في التنفس . وللإجابة على هذه الاسئلة اجريت تجارب دقيقة على كيفية تناول الانسان طعامه في ظروف انعدام الوزن لأمد قصير . وقد اصطنعت مثل هذه الظروف في الطائرات . وحاول الطيارون تناول قطع من اللحم والخبز ومواد صلبة اخرى . واطضح ان قطع المواد الغذائية الجافة تتناثر في أرجاء القمرة وتحوم في الهواء . وكان من الواضح ان تناول الطعام في وضع كهذا امر غير يسير .

ورغم هذا كله ، فان الكلمة الأخيرة في هذه المسألة كانت لرواد الفضاء الذين خلقوا فعلا في الفضاء الكوني .

ومنعا لدخول فتات الطعام وذراته الى المجارى التنفسية ، اعد لقائدي السفينتين الكونيتين « فوستوك » الاولى والثانية ، طعام على شكل معجون وصلصة وهريس ، مضغوط في انابيب تسع كل منها ١٦٠ جراما . كما اعدت انابيب تحتوى على جبنة

مسخونة وصلصة شكولاته وقهوة ممزوجة باللبن .
وبالاضافة الى الاطعمة المهروسة اعدت مواد غذائية
ايضا كالبخبز والسجق وقطع من الليمون . وقد صنع
البخبز على شكل كريات يمكن وضعها في الفم دون
اللجوء الى تقطيعها . كما تم اعداد المواد الغذائية
الصلبة الاخرى على هذا النحو ايضا .

لم يكن الوقت ، الذي استغرقته الدورة الواحدة
التي دارتها السفينة «فوستوك» حول الارض ، من
الطول بحيث يشعر معه ملاحها بالجوع ، ولكنه تناول
طعاما ، تنفيذا لبرنامج الرحلة . اما غيرمان تيتوف
فقد امضى في التحليق يوما كاملا ، ولذا فقد استطاع
ان يتناول الطعام وهو في المدار ، بتلذذ كما يقال
عادة . وقد روى بعد ذلك انه لم تكن في القمرة صحون
ولا ملاعق ولا شوكات ولا مناشف . وكل ما كان عليه
هو ان يمد يده الى صندوق الطعام فيتناول اول
النبوبة . وكانت هذه الانبوبة تزن على الارض ١٥٠
جراما تقريبا ، اما في الفضاء فلم يكن لها وزن . وكانت
تحتوى على حساء هريس كان يمتصه بضغط الانبوبة
وكأنه معجون اسنان . اما الوجبة الثانية فقد تناولها
بالطريقة نفسها وكانت مؤلفة من معجون اللحم
والكبد ، ثم شرب بعدها عصير عنب الثعلب من
الانبوبة كذلك . وقد تساقطت قطرات من العصير

فتعلقت في الهواء وكأنها ثمار متدلّية امام وجهه .
 وكان من الممتع رؤيتها سابحة في الهواء متأرجحة
 فيه قليلا . ثم التقطها بسدادة الانبوبة والتمهما .
 لقد اتاحت التجربتان الاوليتان للتحليق في الفضاء
 الكوني زيادة انواع المواد الغذائية . وصارت وجبة
 رائد الفضاء تتضمن مأكولات متنوعة من اللحم :
 كاللحم المشوى والكفتة واللسان ولحم العجل ، ولحم
 الدجاج . واستحدثت السندويشات مع الكافييار
 المكبوس وفطائر مع السمك ، وكذلك الفواكه كاللبنج
 والبرتقال والليمون . وحتى السمك المقدد ايضا ،
 للراغبين .

ان التغذية ليست مجرد تناول الطعام . بل هي
 عملية معقدة تنطوي على امور نفسية وفسولوجية
 متشابكة . والطعام اللذيذ المرغوب يكون بالنسبة
 لرواد الفضاء حتى في التحليقات قصيرة الامد نوعا من
 اراحة الاعصاب عند قيامهم بعملهم المتوتر . وقيمة
 اهمية ايضا لمذاق الطعام وظروف تناوله . فالسباط
 النظيف ، والاواني الجميلة والموسيقى الناعمة والحديث
 الممتع ، كل هذا يساعد على ان يكون وقت تناول
 الطعام فترة استجمام . وبالعكس ، فان الطعام غير
 اللذيذ وغير الشهي وكذلك عدم الاعتناء بتنظيم
 المائدة ، قد يولدان ضيقا والزعاجا ، بل ويعيقان
 افراز الجسم للمواد المساعدة على الهضم .

لم تحتو السفينتان الكونيتان « فوستوك » و « فوسخود » على صالة للطعام طبعاً . ولكن تنوع الاطعمة اللذيذة اتاح لرائدى الفضاء ان « يطلبها » ما يشتهيان .

وطبيعى ان فترة تناول الطعام تكون ممتعة اذا ما اجتمع حول المائدة فريق من الصحاب . وقد تحدث عن مثل هذه المائدة الكونية الملاح الكونى إيغوروف فقال : « لقد قمنا بالتحليق احرارا بدون احزمة ، وجلسنا مستنديين الى المقاعد وكنا نغير جلستنا بل لقد تبادلنا مقاعدنا . وكنا نستدير كما نشاء . واثناء الاكل تناولنا الطعام لا بايدينا وحسب ، بل حاولنا التقاطه بافواهنا فى حالة انعدام الوزن . فكنا كمن يصطاد الطعام .

ولم نقم بهذا طبعاً ابتغاء للهو وحسب ، بل ولمعرفة انعدام الوزن ايضا . والحقيقة ان ذلك كان امرا مسليا وقد ضحكنا كثيرا طوال فترة الغداء . وخلال هذه الفترة اطلقنا جهازا طبيا ظل يسبح امامنا فى الهواء . وسميناه « التابع » . وهكذا فقد كانت ثمة لحظات مرحلة خلال فترة التحليق » .

وعندما ادخلت الى وجبة رائد الفضاء مواد غذائية طبيعية برز سؤال عن كيفية حفظها عدة ايام ، اذ لم تكن فى السفينة « فوستوك » ولا فى السفينة

« فوسخود » اية ثلاجة . وقد جرت تجربة الطريقة التالية . غلفت المواد الغذائية تحت الفراغ بغلاف محكم من السيلوفان ، ومثل هذه التعبئة صالحة تماما ، ولكنها مع الأسف لا تصلح الا للتحليقات القصيرة الاملد .

ويعتقد الخبراء السوفييت ان حمل احتياطي كامل من المواد الغذائية امر ممكن للرحلات التي لا تستغرق اكثر من ستة اشهر ، على ان يكون حجم ووزن هذه المواد اقل ما يمكن .

وهذا الامر يتطلب استعمال ما يسمى بالمواد الغذائية المحلولة اى المفرغة من الماء والمضغوطة فى شكل معين . ان الانصاف يتطلب منا ان نعرف بان مثل هذا الطعام لا يثير البهجة . ولكن ما العمل ، فلا بد للعلم من توضيحات .

ويمكن اىصال الاطعمة من الارض الى المحطات الكونية المدارية التي ستظل تدور زمنا طويلا فى الفضاء المحيط بالارض ، وربما الى القمر ايضا ، بواسطة الصواريخ - التاكسى . ولكن هذه الطريقة غير صالحة ، بالطبع ، للتحليقات بين الكواكب . فما هو الحل ؟

من المعروف ان الانسان عندما يكون فى وضع سكون ، كان يكون مستلقيا فى السرير ، لابد له من

طاقة تساوى ١٥٠٠-١٧٠٠ سعرة حرارية كبيرة لكى يواصل جسمه نشاطه الطبيعى (كعمل الاعضاء الباطنية قوة العضلات) . ولكن الطاقة المستهلكة فى اربع وعشرين ساعة تزداد كثيرا عندما يمارس الانسان عملا ما . فعندما يقوم الانسان بعمل جسمى شاق يستهلك الجسم طاقة تتراوح بين خمسة وستة آلاف سعرة حرارية كبيرة . اما عند العمل البسيط ، فيتطلب فى اليوم الواحد حوالى ثلاثة آلاف سعرة حرارية (يمكن اعتبار الجهد الذى يبذله رواد الفضاء اثناء التحليق عملا بسيطا من وجهة نظر استهلاك الطاقة باستثناء عملهم وهم فى برزخ الخاصة خارج السفينة الكونية) .

فما هى كمية المواد الغذائية اللازمة للتعويض عن الطاقة المستهلكة ؟ تدل الحسابات على ان الجرام الواحد من الكربوهيدرات او الجرام الواحد من الزلال يكسب الجسم عند الاحتراق ٤,١ سعرات حرارية كبيرة . اما الدهون ، فهى اكثر اهمية من هذه الناحية . اذ ان تاكسد جرام واحد منها يمنح الجسم ٩,٣ سعرات حرارية كبيرة . وقد يخيل للمرء ان المشكلة تحل اذن بكل بساطة . فما علينا الا ان نأخذ ٣٠٠ جرام من السمن الصافى خاصة وانه يمكن تغليفه كتلة واحدة ، وهكذا تكون قد ضمنا حاجة الانسان لمدة اربع وعشرين ساعة .

ولكن الطعام ليس مجرد مصدر للطاقة وحسب ، بل هو مادة لبناء الجسم ايضا وهى ضرورية لكى تتجدد خلايا الجسم وانسجته ذاتيا باستمرار . وفى مقدمة ما يتطلبه مثل هذا البناء ، مادة الزلال (البروتين) .

لقد اقر العلم بشكل دقيق ، النسبة المعقولة بين مختلف المواد الواجب تناولها . وتعتبر الوجبة جيدة اذا كانت تحتوى على اربعة اجزاء من الكاربوهيدرات ، وجزء واحد من الزلال ، وجزء واحد ايضا من السمن . ولا بد للانسان الذى يمارس عملا جسديا بسيطا ، من تناول ٤٠٠ جرام من الكاربوهيدرات و ١٠٠ جرام من البروتين و ١٠٠ جرام من السمن ، اى ما مجموعه ٦٠٠ جرام (عدا الماء) . وهكذا ، يسهل تصور كمية المواد الغذائية التى تحتاج اليها بعثة متوجهة الى المريخ ، مثلا . اذ ان الوصول الى المريخ والعودة منه يستغرقان بضع سنوات . وحتى لو كانت المواد الغذائية المحمولة الى سطح هذا الكوكب ، مواد مصعدة بالحرارة (sublimates) ، فان الكيلوجرام الواحد منها يكلف ثمنا ، اقل من ثمن سبيكة تزن كيلوجراما واحدا من الذهب الخالص !

وواضح انه لا بد من ايجاد حل آخر . من المعروف ان المادة لا تفنى . فالجسم يستعمل اساسا ، لا مادة

الغذاء نفسها ، بل الطاقة الكامنة فيها . والمركبات العضوية المعقدة كالزلال والسمن والكربوهيدرات ، يفرزها الجسم - بعد ان تحرر طاقتها على صورة مواد بسيطة غير مركبة كالازوت والكربون والهيدروجين والكالسيوم والفسفور وغيرها . وربما بدا ان من المنطقي اعادة تركيب المواد المعقدة من هذه المواد البسيطة بحيث يتناولها الانسان من جديد . ولو كان من الممكن القيام بهذه العملية في التحليلات الكونية لما تطلب الامر غير بضعة كيلوجرامات من هذه المواد لكل عضو من اعضاء البعثة . ولكن مع الاسف ، ما يزال من الصعب تحقيق مثل هذا الامر في المستوى العلمى والتكنيكي الراهن ، رغم ان تحقيقه ممكن من حيث المبدأ .

وهنا ايضا ، يسارع للنجدة مشتل تسيلكوفسكى . وقد سبق ان ذكرنا ان التجارب التي اجريت على الارض اتاحت « وصل الحلقة » في النظام المغلق للعلاقات بين الاحياء من ناحية التبادل بين الغازات ودورة الماء . ويتبقى الآن بحث الحلقة الاخيرة في هذه السلسلة ، وهى استخدام فضلات الجسم للحصول على مواد التغذية .

ان فكرة تسيلكوفسكى حول دورة المواد على متن الصاروخ بفضل استخدام النباتات الخضراء طبقها

عمليا لأول مرة العالم السوفييتي المعروف تساندير الذي يواصل ابحاث تسيلكوفسكى . وقد كتب تساندير يقول : « لقد قمت في سنة ١٩٢٦ باستنبات نباتات في قدح يحتوى على ماء مسمد بفضلات بنسبة ١ الى ٢٠٠ » . وقد اخذ تساندير بعين الاعتبار حالة العدم الوزن فافترض انه من الممكن في التحليقات الكونية رش جذور النباتات بسائل مغذ بدلا من غرسها في الماء . اى اللجوء الى طريقة التهوية (aeration) .

ويرى تساندير ان هذه الطريقة « يمكنها ان تحول جميع الفضلات الى سماد تافع في اربع وعشرين ساعة . ويمكن توقع حاصل وفير جدا من مثل هذا المشتل المملوء بالاكسجين النقى وغاز الحامض الكربونى او ثانى اوكسيد الكربون في درجات حرارة عالية يمكن الحصول عليها في المجال بين الكواكب » . وقد اجرى العلماء بعد ذلك تجارب عديدة وتوصلوا الى استنتاج مفاده ان من الانسب حمل طحالب من ذوات الخلية الواحدة الى الفضاء . وسبب ذلك ان النباتات العليا لا تستغل الا نسبة واحد في المائه من الطاقة الشمسية التى تحصل عليها ، اما الانواع الاخرى من الطحالب ، فقد يبلغ ما تستخدمه منها عشرة بالمائة . اضيف الى ذلك ، انها قادرة على

«تحويل» جميع فضلات جسم الانسان والحيوان خلال عملية التمثيل الضوئى ، الى دهنيات وبروتينات وكاربوهيدرات وفيتامينات . وهذا بالذات ما يتطلبه تنظيم دورة التعايش الحيوى .

وهنا ايضا ، تظهر من جديد ميزات اليخضور التى لا تقتصر على كونه يحدد تركيب الهواء الجوى ، وانما تتجلى ايضا فى قدرته على توليد المواد الغذائية ، وذلك اذا تعرض للقدر الكافى من نور الشمس . ويعطى اللتر الواحد من علق اليخضور زيادة تصل الى ٢,٤٥ جرام من المواد المغذية فى الاربع وعشرين ساعة . وتحتوى هذه المواد على ٥٠ بالمائة من الزلال و ٢٥ بالمائة من السمن و ١٥ بالمائة من الكاربوهيدرات و ١٠ بالمائة من الاملاح المعدنية ، وكذلك على فيتامينات A, B, C . وباستطاعة جهاز يحتوى على ٢٥٠ لترا من النباتات الطحلبية ان يضمن حاجة الانسان لمدة طويلة لا من الاوكسجين وحسب ، بل ومن الماء والطعام ايضا .

ولكن هل يتقبل الجسم مثل هذا الطعام ؟ قام العالمان الاميريكيان تينك و هارولد فى عام ١٩٥٤ باطعام الفئران طحالب لمدة ١٢٠ يوما . ولم يؤثر هذا الغذاء على هذه الحيوانات أبدا . فقد كانت تنمو تماما كغيرها ممن لم تجر عليها التجارب ، واجريت

بعد ذلك تجارب في الولايات المتحدة وفي الاتحاد السوفييتي بقصد ادخال الطحالب في غذاء الانسان . واتضح ان هذا الطعام لا يمكن ان يمر بدون اثر . اذ ان الذين اجریت عليهم التجارب كانوا يشكون من ان هذا الطعام غير لذيذ وذو رائحة كريهة ، وظهرت لدى البعض اعراض اضطراب جسدی . فبات من الواضح انه يتعذر الاكتفاء بالطحالب وحدها في التحليلقات بين الكواكب .

وما زالت التجارب مستمرة . ويحاول علماء البيولوجيا ان يدخلوا في النظام البيئي المغلق انواعا من النباتات العليا بالاضافة الى الطحالب ذات الخلية الواحدة . ويمكن ان تنمو في مشاتل السفن الكونية انواع من الخضروات كالخيار والحمص والطماطم والكرنب والبقول ومن النباتات الدرية الجزر واللفت وغيرهما . وبالطبع لا يمكن الاستغناء عن سيده النباتات وهي البطاطس .

كتب تساندير في حينه عن تجاربه حول استنبات مثل هذه النباتات في ظروف مقاربة لظروف الفضاء الكوني فقال : « لقد استنبت الحمص والكرنب وبعض الخضروات الاخرى في فحم الخشب وهو اخف وزنا من التربة العادية بثلاث او اربع مرات . ودلت التجارب على امكانية استعمال فحم الخشب بتسميده بالفضلات المناسبة » .

وربما امكن ايضا استعمال الحيوانات . ومن الحيوانات السفلى تحظى باهتمام معين العوالق . وكذلك الحيوانات السرطانية الصغيرة كالمازريونات (daphnia) ومتصلة العينين (cyclops) . ولكن يجب القول بأنه لا يعرف بعد كيف ستؤثر هذه الحيوانات على جسم الانسان اذا ما اضطر الى استعمالها في الطعام لمدة طويلة . اما الحيوانات العليا فاکثر ما يصلح منها للرحلات الطويلة الدجاج والارانب فهي تنمو وتتكاثر بسرعة ، كما انها تستهلك كمية قليلة نسبيا من الطعام (بالنسبة للكيلوجرام الواحد من الزيادة في وزنها) . ويمكن اطعامها الطحالب ذات الخلية الواحدة واوراق النباتات الدرية ، وكذلك فضلات هذه الحيوانات نفسها كقشرة البيض ودقيق العظام .

وهكذا يعكف العلماء على مسألة ايجاد دورة للمواد على متن الصاروخ ، على اساس فكرة تسيلكوفسكى . الا ان حلها ما يزال يتطلب بعد عملا عظيما . وقد تنجم خلال ذلك مسائل جديدة حول اعداد الطعام في حالة العدم الوزن ومكافحة الروائح التي لا مفر منها .

وعلينا ان نفترض ان حل هذه المشاكل لن يثير صعوبات كبيرة جدا . فالاعتقد من ذلك ، هو ايجاد

التوازن البيولوجى اللازم بين البشر والحيوان والنبات ،
 اى التوصل الى ان تكون وثيرة العمليات الحياتية
 لديها فى تناسب دقيق فيما بينها . وهذا يتطلب
 مستوى بيولوجيا - كيميائيا واحدا لتنفس الانسان
 والنبات وكذلك ايجاد علاقة محكمة بين زيادة المواد
 الغذائية واستهلاكها من قبل الملاحين الكولبيين .

الجوع الحسى

فى الرابع والعشرين من شهر مارس (اذار) عام
 ١٨٩٦ انطلقت اول برقية لاسلكية فقطعت مسافة
 تبلغ ٢٥٠ مترا . وكالت البرقية مكونة من كلمتين
 « هنريخ هيرتس » .

وفى عام ١٩٠٠ استخدم الاسطول الروسى لأول
 مرة التلغراف اللاسلكى الذى اخترعه العالم بوبوف ،
 وذلك عندما انتشلت المدرعة البحرية
 « الجنرال - الادميرال ابراكسين » التى جنحت على
 الصخور .

ومنذ ذلك الحين اصبح اللاسلكى فى خدمة البشر .
 حقا ، لقد ظلت قائمة الى جانبه وسائل الاتصال
 الاخرى التى واصلت تطورها ، ولكن اذا كان من الممكن
 الاتصال على الارض بواسطة الاسلاك والكابلات

الممتدة تحت قاع المحيطات ، فان هذه الامكانيّة معدومة تماما في التحليقات الكويّة . ولذا ، فان اللاسلكى هو الوسيلة الوحيدة التى يستطيع الملاحون الكونيون الاتصال عن طريقها بالكوكب الام .

وقد ركب على متن السفينة الكويّة « فوستوك » جهازان للارسال التلغرافى والتلفونى يعملان على موجات قصيرة وفى آن واحد ، ويستطيعان ارسال اشارتهما الى مسافات كبيرة . وكانا يعملان على ذبذبتين قدرهما ١٥,٧٦٥ و ٢٠,٠٠٠ ميكاهرتز .

وعندما كانت السفينة محلقة فى اجواء الاتحاد السوفييتى ، تحقق الاتصال بواسطة جهاز ارسال ثالث ذى موجة فوق القصيرة . ومن المعروف ان مثل هذه الاجهزة تضمن اتصالا جيدا نظرا لان المسافة التى تشملها موجاتها اللاسلكية لا تتوقف على حالة طبقات الجو المتأينة . كما ان هذه الاجهزة اقل تأثرا بالتشويشات التى تولدها المحطات الاخرى . الا ان هذه الموجات غير قادرة على الالتفاف حول الارض ، ولذا فهى غير صالحة للمسافات البعيدة جدا .

كما ان الارسال من الارض الى السفينة تم أيضا على موجتين قصيرتين وموجة اخرى فوق القصيرة . وكأنت اجهزة الارسال المنتشرة فى مختلف مناطق الاتحاد السوفييتى تبدأ بالعمل تبعا للمكان الذى تكون فيه السفينة فى الوقت المعين .

كما ان قمرة السفينة « فوستوك » كانت تضم آلة تسجيل يستخدمها رائد الفضاء كلما يبدأ بالتحدث . وعندما كان محلقا في اجواء الاتحاد السوفييتي ، التقطت الارض كل ما كان مسجلا على شريط آلة التسجيل هذه .

وهكذا فقد اتاحت كل هذه الوسائل لرائد الفضاء امكانية الاحتفاظ باتصال متبادل بالارض طوال فترة طيرانه حتى لحظة دخول السفينة الى طبقات الجو الكثيفة .

وقد قدر لاحد مؤلفي هذا الكتاب الاتصال بالارض اتصالا لاسلكيا متبادلا بواسطة هذه القنوات الثلاث . ويجدر القول بان الاتصال كان مسموعا بوضوح تام . وكانت أصوات الرفاق العاملين في المحطات اللاسلكية تسمع بوضوح كبير يوهم بانهم يقفون الى جانبك . وعندما انطلقت السفينة الى المدار استفهمت « الارض » عن الاشياء التي يستطيع رائد الفضاء ان يميزها تحت . كانت الاشياء التي تشاهد من مدار السفينة ، هي تلك الاشياء ذاتها التي تشاهد من الطائرة النفاثة المحلقة على ارتفاع كبير . فقد بدت واضحة ، حدود سلاسل الجبال والانهر الكبيرة والغابات الشاسعة الكثيفة وقطع الجزر وحدود سواحل البحار .

وخلال التحليقات الجماعية ، استطاع الدريسان

نيكولايف وبافيل بوبوفيتش ، وكذلك فاليرى بيكوفسكى وفالنتينا تيريشكوفا ، الاتصال لا بالارض وحسب ، بل وفيما بينهم ايضا . وكان الاتصال مسموعا دائما بصورة جيدة ، ولاشك ان الفضل في ذلك يعود لمصمى هذه الاجهزة .

كما استخدمت الى جانب وسائل الاتصال اللاسلكى اجهزة تلفزيونية . وكان جهاز الارسال « سيجنال » قبل انفصال القمر عن قسم الاجهزة يرسل الباء تلفزيونية عن عمل مختلف الاجهزة ، وعن سلوك رائد الفضاء ، كما كانت اجهزة السفينة تدار بواسطة اشارات صادرة عن الارض .

وتزداد اهمية اللاسلكى بشكل خاص ، عندما ينطلق الانسان الى الكواكب الاخرى . اذ ان الاتصال اللاسلكى - وهو الخيط الوحيد الذى يربط الملاحين الكويبيين فعلا بالارض ، - سيكون على فترات متقطعة . ويمكن التحكم على مدى الاعتزاز بهذا الخيط والرغبة في الاحتفاظ به ولو من الخواطر التى وردت في يوميات بديلة رائدة الفضاء تيريشكوفا والتى اجتازت اختبارا للقدرة على الاحتفاظ بالهدوء العصبى والنفسى في قمر الصمت . (اجريت التجارب في قمر الصمت وكذلك تم تحليل نتائجها التى ستذكر في هذا الفصل وفي الفصول التالية ، بالتعاون مع أحد المشتركين

فيها - كوزيتسوف) . وتتلخص ميزة هذا الاختبار في ان بديلة تريشكوف كانت قد عزلت تماما عن العالم الخارجى : كانت القمرة في صمت وعزلة مطبقين . وطلب الى المشتركة في التجربة ، الاتصال بالخارج بين حين وآخر ، بواسطة اللاسلكى ، لوصف احساسها ومشاعرها وغير ذلك . وعلى هذا الاساس ، كان الاتصال من جانب واحد وبدون جواب .

واليكم ما نقرؤه في يومياتها : « كنت افكر كم سيكون عزيزا على المخلق بين النجوم ، هذا الخيط الواهى - اللاسلكى ، الذى يربطه بالارض . وكم سيكون متوتر الاعصاب وهو ينصت الى الاصوات وهى تتلاشى ، وكيف سيكون كثيبا ، وهو يفكر في اولئك الذين ظلوا على الارض يشعرون بها تحت اقدامهم فهم ، مجتمعين ، في مأمن من اى خطر . اما انا ... فاذا امتلكنى هذا الاحساس وانا بعد على الارض ، فان هذا الشعور سيكون هناك اشد بمليون مرة » .

ان الانسان في الظروف العادية لا يشكو من نقص في الانطباعات . فمئات وآلاف الصور المختلفة تمر امام ناظره كل يوم . وتؤثر على اعضاء السمع بدون انقطاع ، شتى الاصوات المحتملة التى تؤلف خلفية صوتية ثابتة . ويحس الجلد بتغير الحرارة وحركة الهواء . وتستقبل الحواس ظواهر متنوعة وترسل

نبضات الاعصاب بانتظام ، اشارات الى المخ . وبالرغم من ان الانسان قد لا يعي جميع هذه المؤثرات ، الا انها ضرورية للمخ للقيام بوظيفته بصورة طبيعية .

واذا انعدمت المؤثرات الثابتة ، ربما تولدت اضطرابات خطيرة في وظائف الاعضاء . ومثال ذلك ، الوصف الذي اورده الطبيب الروسى المعروف بوتكين في القرن الماضى ، لحالة امرأة مريضة بفقدان الاحساس باستثناء حاسة اللمس (وحتى هذه الحاسة كانت مقتصرة على يد واحدة) . وكانت هذه المريضة تنام طول الوقت ، وتستيقظ عادة بعد مس يدها « الحساسة » .

ولاحظ العالم بافلوف حالة مريض فقد اثر صدمة ، جميع حواسه ماعدا عين واحدة واذن واحدة . وكان يكفى سد هاتين « النافذتين » لكى يغرق هذا المريض حالا فى سبات عميق .

وقد أجرى بافلوف عدة تجارب على الكلاب فى « برج الصمت » وتوصل الى استنتاج يقول بانه لا بد لكى يعمل المخ بصورة طبيعية ، من شحنة ثابتة من النبضات العصبية الخارجية التى ترسلها الحواس الى لحاء المخ عبر التشكيلات التى تحت الادمة . ان تكرار ورتابة الانطباعات عند انعدام التيار الكافى من المؤثرات الخارجية ، يقللان درجة حساسية (توتر-

(tonus) لحاء المخ . وقد يؤدي هذا الى خلل في الوظائف السيكلوجية .

ويرد في سيكلوجيا الفضاء الكوني مفهوم « الجوع الحسى » ، اى النقص في المؤثرات الواردة الى الدماغ من الوسط الخارجى . وتدل الابحاث التى اجريت في قمرات الصمت على ان هذا الجوع يعرض نفسية الانسان الى امتحان عسير .

وسيصطدم الملاحون الكونيون اثناء التحليقات المديدة بين الكواكب بمثل هذه الظاهرة جتما . ولن يشاهدوا حولهم فى بعض الاماكن سوى نجوم ساطعة البريق متناثرة فى السماء السوداء التى لا يرى لها قعر ، وسوى قرص وهاج من الشمس التى لا تغرب . ولن يكون هناك نهار ولا ليل ، لا شتاء ولا صيف مما اعتاده الناس على كوكبهم . وعندما تتوقف المحركات يدخل الملاحون الكونيون فى مملكة الصمت . ولن يعكبر سكون القمرة سوى ازيز خافت تصدره الاجهزة الالكترونية . وطبيعى انه ستكون لدى الملاحين الكونيين انطباعات كافية اثناء عملهم : اذ عليهم قيادة السفينة والقيام بالملاحظات العلمية وتلخيص النتائج التى يحصلون عليها . ولكن كيف سيكون الامر فى وقت الراحة ؟ آنذاك يمكن للالات الحديثة ان تسد النقص فى الاحاسيس . اذ ستكون تحت تصرف الملاحين افلام

سينمائية ملونة وكتب منتخبة خصيصا . وربما يقوم الرفاق الطيبون باعداد مكتبة لهم مصورة على شريط سينمائي . وعند قراءة مثل هذا الكتاب ، يقوم جهاز خاص بتكبير كل صفحة على شاشة صغيرة لكى يضمن قراءة النص بدون جهد . وبواسطة آلة تجسيم ، ربما امكن فى اقسام الاستراحة عرض مختلف المناظر الطبيعية مصحوبة باصوات الطيور الصيفية والشتائية وصرير الجنادب وغير ذلك .

ورغم كل ذلك ، سيظل للاتصال اللاسلكى والتلفزيونى المتبادل لمسافات بعيدة ، الدور الاول فى مكافحة الجوع الحسى . اذ سيكون باستطاعة رواد الفضاء تتبع سير الحياة على الارض بواسطة هذه الاتصالات وان « يزوروا » المسارح ودور السينما والملاعب الرياضية ، وان يروا اقاربهم ومعارفهم ، وان يتحدثوا معهم .

ومدل التجارب التطبيقية على ان الموسيقى تساعد بشكل رائع على التغلب على الجوع الحسى . وذلك بفضل تأثيرها العاطفى الكبير . فهى ترفع معنويات الانسان وتزيد قدرته على العمل . وسيمكن الاستماع الى الموسيقى فى السفن الكونية سواء بواسطة آلة التسجيل او عن طريق الراديو .

وقد أجرينا دراسة خاصة حول تأثير الموسيقى

في حالة الجوع الحسى . ومثال ذلك تصدح في قمرة الصمت فجأة مقاطع من مؤلفات موسيقية ، وتسجل اثناء ذلك الوظائف الفسيولوجية للمشارك في التجربة . وقد اتاح هذا تعيين حالة الشخص الانفعالية .

وقد عرفت لاحد الاشخاص مقاطع من مؤلفات الاوبرا التي ألفها الموسيقاران غلينكا وبورودين ، فراح هذا الشخص يستمع اليها في سكون وانشراح وقد اغمض عينيه . وتحدث بعد ذلك فروى ان الموسيقى استدعت لديه صورة خالية واضحة تنطبق وفهمه لهذه القطعة الموسيقية او تلك . وكأنه كان يرى خشبة المسرح والمغنين الذين كانوا يؤدون مقاطع الاوبرا .

اما الشخص الاخر الذي علم باجراء مثل هذه التجربة ، فقد طلب الاستماع الى مقاطع موسيقية معينة بالذات . وقد لبى رغبته ، ثم اتضح ان اغنية معينة احدثت لديه اكبر انطباع . فقد تغيرت عند استماعه اليها ، جلسته وتعابير وجهه : وكانت شاهدة على التركيز العميق والتأثر الشديد ، وكانت الدموع تسيل على خديه .

ولوحظ رد فعل اعنف من ذلك عند امرأة اجريت عليها التجربة . ففي ختام التجربة في قمرة الصمت ، صدحت فجأة قطعة موسيقية لرحمانيوف (كوتشرتو

البيانو والاوركسترا الاولى) ، وذلك علما بان رحمانينوف هو من احب الموسيقيين لدى هذه المرأة . ومع ذلك ، كانت النتيجة مذهشة . فقد كانت المرأة مع النغمات الاولى تقريبا فيما يشبه الذهول وتسمرت نظرتها ثم انهمرت الدموع من عينيها واصبح تنفسها عميقا ومضطربا . وكان تأثيرها من الشدة ، بحيث افزع الموظفة المشرفة على التجربة فراحت تصرخ بوجه الطبيب : « كيف تقف جامدا ! اوقف التجربة ! الهيا في خطر ! » .

وذكرت هذه المرأة بعد انتهاء التجربة في تقريرها قائلة : « ان حالى اصبحت غير طبيعية تماما . وشعرت بالعبرة تخنقني وبأثني بعد لحظة سافقد السيطرة على نفسي فالتحجب . وكيفا أخذ بالنحيب صرت انفس عميقا ، وخيل الى اني ارى عائلتي واصدقائي وكل حياتي الماضية ، وماكنت احلم به . والحقيقة اني لم اشاهد النماذج ذاتها ، بل ثار في نفسي ذلك الخليط العجيب من العواطف التي تعكس موقفى من الحياة . ثم بدأت هذه المشاعر العنيفة بالسكون وصارت الموسيقى ممتعة وقد هدأت نفسي لجمالها وحسن ختامها » .

ان تأثير الموسيقى في حالة الجوع الحسى كشف عن سنة عامة هي ارتفاع الاستجابة العاطفية

الجمالية ، وعلى هذا الاساس يجب ان توفر لملاحى التحليقات الكونية امكانية الاستماع الى الموسيقى . ولكن مسألة «مقدارها» هى الاخرى بحاجة الى بحث وتمحيص .

فمن المعروف ان الاستماع الى الموسيقى اكثر مما يجب ، قد يستدعى رد فعل سلبى ، وبدلا من ان يبعث هذا الفن الرفيع البهجة والانشراح لا يجلب احيانا الا الألم .

كتب الباحث الموسيقى ميچينسكى يقول : « ما يزال هناك بعد من يحب الاستماع الى الراديو من الصباح حتى وقت متأخر من الليل ، ولكن هذا ليس الا علامة ظاهرية على الاستماع . اما فى واقع الامر ، فان الاصوات المنبعثة من الراديو تهوم فى الهواء بلاهدف بالنسبة لهذا الانسان ، ولا تجد محتوياتها سبيلا الى عقله . وان اتخام الاذن بالموسيقى والغناء يضر بالتربية الجمالية لدى الانسان ويعيق التغلغل حقا فى عالم الفن ويخلق بالتدريج ، برودة فى العواطف وبلادة فى تذوق الجمال » .

عدد الفضاء الكونى

« لقد قمت خلال ستة اشهر بانزال مائة شخص الى عمق يتراوح بين ٣٠ و ٤٠ مترا . كما شاهدت

٢٠٠ غواص أجنبي يعملون في ظروف مماثلة . لقد كان هؤلاء كلهم يستنشقون هواء مضغوطا بمقدار ٤ أو ٥ درجات ضغط جوى . وقد هلك خمسة اشخاص بفعل هذه الظروف ، كما تعرض معظمهم لشتى الامراض الخطيرة كالشلل في الساقين والمثانة ، وكالصمم وفقر الدم . اما الاشخاص الذين انتشلوا بسرعة فقد اصابوا بامراض اخرى ... ولم يمت احد تحت الماء . ولكن اغلبهم بعد خروجهم من الماء صاروا يشكون من قلوبهم ، واستلقوا على سطح السفينة وماتوا بعد بضع ساعات .

هذا ما سجله مصمم بزة الغواصين ذات التهوية دينيروز في عام ١٨٧٢ . وربما يتساءل القارئ عن سبب ايراد هذا المقطع وعن علاقة انزال الغواصين تحت الماء بتحليق الانسان في الفضاء . ولكن الصلة بين هذين الامرين قائمة .

فقد اتضح بعد ذلك ان سبب هلاك الغواصين كان مرض الغطس أو كما يسمى الان مرض انعدام الضغط . فجسم الغواص الذى ينزل الى أعماق كبيرة تحت الماء يتعرض لتأثير ارتفاع ضغط الهواء . ويحدث في الدم والانسجة التحلل الهوائى ، وخاصة الآزوت وهو جزء مكون له . وكلما طال تعرض الانسان للضغط ، وكلما توغل الى اعماق ، زاد تشبع جسمه بالغازات

المداية (يزداد مقدار الضغط عن حده اللازم بمقدار درجة ضغط جوى واحدة لكل عشرة امتار تحت الماء) .

واذا انتشل هذا الانسان الى السطح بسرعة ، اى اذا اجريت عملية ازالة الضغط ، فان الغاز المذاب فى الدم والانسجة يبدأ بالخروج من الجسم بشكل مندفع كما يحدث عند فتح زجاجة الشمبانيا . فهذه الفقاعات تسد الاوعية الدموية فى اعضاء الجسم اللازمة للحياة . وأذاً ، اما ان يهلك الانسان واما ان يصاب بالشلل .

ويمكن القول ان جميع سكان الارض « غواصون » ولكنهم يغوصون لا فى البحر بل فى محيط من الهواء . فنحن معرضون دائماً لتأثير ضغط الهواء بقوة كيلوجرام واحد على كل سنتيمتر من السطح وفى اجسامنا كمية كبيرة من الهواء المذاب . واذا انتشلنا بسرعة الى « سطح » هذا المحيط حدث لنا ما يحدث للغواصين تحت الماء اذا ما انتشلوا بسرعة كبيرة من اعماق البحر .

ومن الطريف ان اول من بدأ « برفع » الحيوانات الى اعالي كبيرة هو العالم الفيزيائى الايطالى توريتشيللى ، مخترع البارومتر الزئبقي ، وذلك فى عام ١٦٤٠ . فقد استخدم فى تجاربه انبوبة مملوءة بالزئبق ، ووضع

فيها حيوانات ، واوجد بواسطة الزئبق فراغا .
فاكتشف ان الحيوانات تنفق في الجو
المتخلخل .

وفي عام ١٦٥٠ اخترع العالم الفيزيائى الالمانى
جيريكيه مضخة تفريغ ، أجرى بواسطتها بحث تأثير
انخفاض الضغط الجوى على مختلف الاجسام المادية
وعلى الاجسام الحية . وقد استفاد من هذه الامكانية
العالم روبيرت بويل . وقد كتب بويل فى مؤلفه :
« تجارب جديدة على الضغط والتنفس » عام ١٦٧٠
يقول : « ان الفقاعات الصغيرة من الغاز التى تتكون
بسبب انعدام الهواء فى الدم والسوائل والانسجة
الخفيفة فى الجسم ، يمكنها بسبب كثرتها وقدرتها على
اشغال اكبر مجال ، ان تولد بهذا القدر او ذاك ،
تمددا او تقلصا فى الاوعية ، وخاصة الصغيرة منها التى
يجرى فيها الدم والمواد الغذائية . واذا كآت هذه
الفقاعات تسد بعض الاوعية وتضر بالبعض الآخر ،
ليس بامكانها ان تعيق مجرى الدم .. ؟ كما ان
فقاعات الغاز تتكون فى الاعضاء الصغيرة جدا . ولأظهار
ذلك ، اشير الى واقعة قد تبدو على شئ من الغرابة :
لقد لاحظت ذات مرة حية راحته تتلوى هائجة فى اء
مفرغ من الهواء . وقد ظهرت فى ماء عينها فقاعة
ملحوظة تتحرك يمينا ويسارا . وقد دلت تجارب

بويل على ان الانخفاض الشديد في الضغط الجوى ينطوى على خطر قاتل للجسم الحى .
 في الفضاء الكونى يكون الانسان ، داخل قمرة محكمة الاغلاق تتوفر فيها ظروف تشبه ظروف الارض . الا انه لا يجوز ان تستبعد احتمال الافتتاح القمر . وربما حصل ذلك ، على سبيل المثال ، بسبب اصطدام السفينة بالنيازك الصغيرة . وقد صودفت حتى الآن نيازك بالغة الضالة لم تلحق ضررا ملموسا بغلاف السفينة . ولو كانت هذه النيازك ذات وزن ، حتى في حدود بضعة جرامات ، لاصبح الخطر اكثر احتمالا . ويكفى ان تذكر ان النيزك الذى يزن جراما واحدا والذى يطير بسرعة ٣٠-٤٠ كيلومترا في الثانية ، يسقط من الغلاف كمية من المواد تزيد على وزله باكثر من خمسة اضعاف . علما بان الضربة تكون من القوة بحيث تشبه الانفجار . الا انه يجب ان نقر بان احتمال مصادفة نيزك بمثل هذا الكبر النسبى في الفضاء الكونى القريب من الارض ضعيف جدا .
 لقد اثير اهتمام كبير لمسألة خطر النيازك عند اعداد عملية اطلاق اول انسان الى الفضاء . وصمم رداء واق خاص لحماية الانسان اذا ما انفتحت القمر .

وقد وضع المصممون عند صنع هذه البزة للسفن من طراز « فوستوك » المسائل التالية نصب اعينهم :

اولا يجب ان تصون البزة حياة رائد الفضاء وقدرته
على العمل اذا الفتحت القمرة وانخفض فيها الضغط .
ثانيا ان تتيح للانسان امكانية الانعزال عن جو
القمرة اذا ما ظهرت في جوها ، لسبب من الاسباب ،
اجسام غريبة مضره . ثالثا ان تسمح رائد الفضاء
بالطفو اذا ما هبط على الماء . رابعا حمايته من
الاصابة بالبرد اذا ما هبط في منطقة باردة . خامسا
واخيرا لزوم هذه البزة عند الانطلاق بقفزة من
القمرة .

واخيرا كان المفروض ان تحمى البزة رائد الفضاء
من الاصابة بجروح او رضوض اذا ما هبط في موضع
مكتظ بالاشجار او في منطقة صخرية جبلية .
كان الانسان الاول الذي خلق في الفضاء مرتديا
بزة خاصة بدون قناع ومن الطراز ذى التهوية . وكانت
تتألف من ثلاث طبقات . كل طبقة منها على هيئة
ملابس العمال .

فالطبقة الاولى الخارجية ، وهى الطبقة المتينة
تتحمل الضغط الزائد الذى يظهر فى البزة . تليها الطبقة
المغلقة باحكام وتحتها رداء عازل للحرارة ذو اجهزة
للهوية . كما كان الملاح الكونى يرتدى فوق هذا كله
رداء للزينة ذا لون برتقالى له طوق للسباحة ، وذلك
لكى يساعد رائد الفضاء على الطوفان فوق الماء اذا ما
هبط فى البحر او المحيط .

وجهازت خوذة بزة رائد الفضاء بكوة ذات زجاج مزدوج يفتحها الملاح الكونى ويغلقها بنفسه . يشبه شكل هذه الخوذة كثيرا خوذة فرسان القرون الوسطى ذات الواقية المتحركة . وكانت للبزة قفازات تلبس وتخلع ولكن المجموعة كلها تبقى حتى بعد خلع القفازات محكمة الغلق .

وتكون « الواقية » عند الطيران الطبيعى مفتوحة ويعمل رائد الفضاء بدون قفازات . ولنتصور ان نيزكا اخترق القمرة . آنذاك يندفع الهواء بلحظة خاطفة الى الخارج من خلال الفوهة ، وبهذا ينخفض الضغط فى القمرة بسرعة رهيبة جدا . وان لحظات كهذه هى الخطرة بالذات .

تورد كتب المؤلفين الاجانب وصفا لبعض حالات انفتاح قمرات الطائرات على ارتفاع شاهق . ولكن انخفاض الضغط الجوى لم يسبب آنذاك خلا خطيرا وذلك لانه لم يكن الفراغ خارج الطائرة مطلقا . الا ان تيار الهواء كان من القوة بحيث تطايرت معه الاشياء الصغيرة وحسب ، بل والمسافرون الذين كانوا قريبين من موضع الخلل فقد قذف تيار الهواء مثلا باحد المسافرين على طائرة محلقة فوق المحيط الاطلسى ، الى خارج الطائرة عبر النافذة المكسورة .

وعندما اصطنعت فى قمرة الضغط الجوى حالة العدماء الضغط بواسطة التفجير ، أصيب رواد الفضاء الذين تعرضوا لمفعوله لأول مرة ، بحالة ذهول وغيبوبة

استمرت بضع ثوان ، وكفوا عن تنفيذ واجباتهم ولم يستجيبوا للأوامر . ولكن سرعان ما عادت الامور الى مجاريها وصار المتمرن يقدر الوضع تقديرا صحيحا وصار يسلك سلوكا معقولا .

اجل انها بضع ثوان ! .. ربما خيل للقارى انها فترة قصيرة . ولكن عند انفتاح القمرة في السفينة الكونية يحسب الحساب لا للثواني ، بل لاجزائها . فما الذى يمكن عمله خلال هذه اللحظة القصيرة ؟ وهل يمكن اعداد الانسان لمثل هذه المفاجأة ؟

تدل التطبيقات في حقل الطيران على ان هذا امر ممكن . فعلى الطيار الذى يعد للتحليق ، ان يجرب بنفسه اختلال الضغط ، وان يعيش هذا الوضع الذى ينتج من انفتاح القمرة . ويمكن اكتساب هذه الخبرة في مقصورات خاصة مجهزة باجهزة التحكم في الضغط الجوى .

ولكن كيف الحال اذا كان الملاح الكونى نائما او منصرفا الى عمل ما ؟ لقد احتيط لهذا الامر بتركيب جهاز اوتوماتيكي في بزة رائد الفضاء يقوم باغلاق الخوذة ويشغل مروحة الطوارئ . علما بان الهواء ينساب من الانابيب الى داخل البزة ، كما يجرى الى الخوذة خليط من الهواء والاكسجين ، او من الاوكسجين الخالص . ويقوم منظم خاص بالمحافظة على الضغط اللازم في البزة .

ويقوم رواد الفضاء بالتدريبات وهم في بزات الفضاء لا في قمرات الضغط الجوي وحسب ، بل انهم يقفزون بالمظلات ويهبطون على اليابسة والماء على حد سواء . ان بزتهم لا تغدر بهم . فقد اتضح بشكل خاص ، ان باستطاعة الانسان ان يمكث داخلها اكثر من ١٢ ساعة في ماء جامد دون ان يشعر بالبرد . اما ملاحو السفينة الكويتية « فوسخود » فلم يكونوا

مرتدين غير ثياب خفيفة كملابس الرياضيين . ومع ذلك ، فان بزة الفضاء لازمة في التحليقات الكويتية كما يلزمنا المعطف شتاء . فالمفروض ان يغادر الملاحون السفينة اكثر من مرة للقيام باعمال التركيب في الفضاء ، ولفحص وتصليح السفينة في المحطات المدارية . اما على سطح القمر والكواكب الاخرى فلا يمكن الاستغناء عنها بتاتا !

وقد تطلب خروج أول انسان الى الفضاء الكوني المفتوح تصميم بزة خاصة تختلف تماما عن سابقتها . فهي اقل وزنا واكثر ملائمة للحركة والعمل . وبالرغم من أنها كانت مشدودة الى السفينة الكويتية بحبل ، فان تزويد رائد الفضاء بالاكسجين كان ذاتيا .

فكيف كان شعور الكسبي ليونوف فيها عند تجربتها في الفضاء المكشوف لأول مرة ؟ يقول ليونوف : « كنا نعلم بان تحقيق تجربة

الخروج من السفينة الكونية الى الفضاء المكشوف لأول مرة ، هو عملية معقدة وتتطلب تنفيذا دقيقا محكما . وعلى هذا الاساس ، كان تنفيذنا لهذه العملية وفق الخطة تماما ، مع مراعاة دقيقة صارمة لان يكون القيام بالاعمال المطلوبة على التوالي . وتم الخروج الى الفضاء بواسطة مجموعة من الاجهزة العاملة ذاتيا لضمان الحياة تحمل كحقيبة على الظهر . وقد لبست الحقيبة هذه وانا في القمرة مباشرة قبل الخروج الى حجرة البوابة . وقد اعيد اكثر من مرة التأكد من عمل اجهزة السفينة والحقيبة وجهاز تسجيل الاشارات الفسيولوجية لرائد الفضاء ومقاييس حفظ الصحة في البزة . ووفقا لرغبة الملاح الكوني كان من الممكن الحفاظ على ضغط زائد في البزة بمقدار ٠,٤ او ٠,٢٧ من وحدات الضغط الجوى .

لقد كنت في الفضاء الكوني مرتاحا تماما ورائق المراج . ولم تكن ثمة صعوبة تذكر عند الدخول الى السفينة باستثناء مشكلة استعادة الآلة السينمائية . وهذا ما لا يتعلق بالبزة .

ان الذين سيقدر لهم النزول على سطح القمر او المريخ او الاجرام السماوية الاخرى ستكون عدتهم الكونية اكثر تعقيدا . فالخبراء الانجليز ، مثلا ، يتصورون بزة المحلق الى القمر على هيئة بدلة - ملجأ ،

مكونة من اسطوانتين من الالمنيوم ومجهزين باجهزة
تكييف وتجديد الوسط الغازي ، مع مقعد للراحة ،
ويدين ميكانيكيتين ، وجهاز لاسلكي ، ومصادر للطاقة
واحتياطي من الطعام والماء وغير ذلك .

وفي التصميمات الاخرى لبزة التحليق الى القمر
يوضع الاحتياط من الماء والاكسجين وكذلك مصادر
الطاقة الكهربائية والاجهزة اللاسلكية ، على عربة خاصة
تتحرك بنفسها ويمكن ان يستخدمها رائد الفضاء
لتنقلاته .

كما تجرى التجارب على البزات الاميركية المعدة
للبحوث على سطح القمر وفقا لمشروع «ابولو» .
وتزن احداها ٩,٥ كيلوجرامات ومعدة لضغط طبيعي
قدره ٠,٣٥ وحدة ، وضغط طارى' قدره ٠,٢٤٦
وحدة . وعلى مرتدى هذه البزة ان يستنشق اوكسجينا
خالصا . وكل هذه المجموعة من الاجهزة التى تهىء
الجو المناسب لحياة الانسان وعمله ذات اكتفاء ذاتى .
وتشذ الاجهزة بحزام الى ظهر الملاح الكونى قبل
خروجه من السفينة . ويمكنها ان تعمل لمدة اربع
ساعات دون انقطاع . وتزن هذه الاجهزة على «الارض»
١٤ كيلوجراما .

الا انه تجدر الاشارة الى ان مثل هذه «الملابس» ،
بالرغم من انها تبدو ثقيلة وضخمة ، يتغير الامر معها

على سطح القمر لان وزنها لن يكون اكثر من سدس
وزنها على الارض .

روبسون كروزو من الفضاء

يعرف التاريخ حالات كثيرة غرقت فيها السفن
وحملت الامواج راكبيها الى جرر نائية خالية من
البشر ، فاصبح هؤلاء مثل روبسون كروزو .
ولكن هذا ما جرى على « الارض » . فكيف الحال
فى الفضاء الكونى ؟ اذ لو حدثت هناك كارثة ، فلن
يكون للجور وجود الا فى الاحلام ! واليكم ما حدث
ذات مرة .

تم تحليل السفينة الكونية « فوسخود - ٢ »
وفق البرنامج تماما . ولكن عندما لزم البدء بالهبوط
لم تعمل الاجهزة الاوتوماتيكية ، وقامت السفينة
بدورة اخرى . واضطر بافيل بيلاييف والكسى ليونوف
الى ان يحطا بالسفينة بواسطة آلات يدوية وفى منطقة
بعيدة عن الموقع المقرر . وهبطا فى منطقة بيرم
بسيبيريا وسط الغابات الكثيفة والثلج المتراكم وكان
البرد شديدا .

وفتح الملاحان جهاز الاتصال اللاسلكى الارضى ،
وأبلغا فرق البحث عن مكانهما . وسرعان ما وصلت

الطائرات والهليكوبترات . وبعد وقت قصير نقل
« المنكوبان » الى بايكونور ، الى حيث بدأت رحلتها .
وحق لو تأخر نقلهما لسبب طارىء ما (كسوء
الطقس وغير ذلك) لا مكنهما المكوث لامتد طويل ،
ولانقذهما احتياطي الطوارئ المحرم « أ ط م » .
و« أ ط م » معروف جيدا لجميع الرحالة . وتصبح الآن
معرفة ذلك الرحالة الذى كان اول من فكر بحمل احتياطي
من الطعام والعدة الذى لا يمس الا فى حالات استثنائية
لامفر منها . وحالة كهذه قد يصادفها الطيار و البحار
والجيولوجى والسائح ، والجندى ومتسلق الجبال ، اى
كل من يعيش او يعمل بعيدا عن المناطق المأهولة ،
فى اعماق البحار ومجاهل الغابات وموحشات الجبال .
ويتوقف اختيار « أ ط م » عادة ، على الظروف
الجغرافية التى تحيط بالبعثة .

والخفاض درجة الحرارة ، من اسوأ العوامل التى
قد تعرض الانسان للمآسى . فالصقيع والتجمد
والمكوث فى الماء البارد والرياح الباردة التى تنفذ الى
العظام ، كل هذا قد يؤدى الى هلاك الانسان .
ولهذا يزود الطيارون فى المناطق القطبية بالاضافة
الى الملابس السميكة ، باكياس النوم ، والمحروقات
والزوارق والعوامات المطاطية ذات الستر التى لا تبتل .
اما فى القطب الشمالى ، فالانسان مهدد لا بتقلبات

الطقس القاسى وحسب بل ، بالدبسة البيض . وهذا
يعنى ان يتضمن « أ ط م » سلاحا ورصاصا احتياطيا .
ولا تقتصر فائدة ذلك على الدفاع عن النفس ضد
الوحوش بل وتشمل الحصول على الطعام ايضا .

ولا يقل خطرا عن ذلك ، تأثير الحرارة الشديدة
مع كمية غير كافية من الماء العذب . ويؤدى اختلال
تبادل الماء وازدياد حرارة الجسم الى عواقب وخيمة .
كما ان نقص كمية الماء اللازمة للجسم بنسبة ١٠-١٥
بالمائة ، يؤدى الى فقدان القدرة على العمل . اما
زيادة هذا النقص الى اكثر من ٢٠ بالمائة فتهدد اكثر
الناس بالهلاك . ولهذا ، تعار مسألة الاحتياطى من ماء
الشرب ، اهمية بالغة اكثر من غيرها عند تجهيز « أ ط م »
في قوارب النجاة الملحقة بالسفن .

عندما تعطلت الاجهزة الاوتوماتيكية فى
« فوسخود - ٢ » كانت لدى قائد السفينة امكانية
اختيار منطقة الهبوط والانحدار من المدار فى هذا
« المربع » بالذات من سطح الارض . ولكن لو حدث ان
انفتحت القمرة لاضطر الملاحان الى انزال السفينة
« كيفما اتفق » ، كما يقال ، فليس لديهما الوقت
الكافى للتدبر . ولا يعرف انذاك اين كانا سينزلان ،
فى الصحراء أم فى الغابات الاستوائية أم فى أصقاع
الشمال . وحتى من الاكثر احتمالا انهما كانا سيهبطان

لا على اليابسة بل على الماء ، وهو الذى ، كما هو معروف ، يحتل الجزء الاعظم من سطح كوكبنا . وبعبارة اخرى يمكن اذا ما حصل عطب ان يجد الملاحون انفسهم فى اية بقعة من الكرة الارضية .

فاذا كان الامر كذلك ، تنبثق مهمة اعداد « أ ط م » بشكل يضمن سلامة الانسان وحياته فى اية منطقة جغرافية حتى تصله النجدة . الا ان الصعوبة تكمن فى ان « أ ط م » هذا ، يجب ان يكون فى الوقت نفسه مجعما وخفيفا بدرجة كافية .

ولو نظرنا الى « أ ط م » الذى يجهز به رواد الفضاء ، لبدا لنا صغيرا حقا . ولكن اذا فرغت محتوياته خيل اليك انك تحضر حفلة من حفلات الحاوى الذى يخرج من قبعته الصغيرة قطعة قماش وامتارا من الشرائط وزهورا وقارورة ماء وربما حيوانا ما ، اوزة او حمامة . ومن الاشياء التى يتضمنها « أ ط م » ، قارب مطاطى ينفخ ، يمكن ان يسع كل الاشياء الاخرى التى يحتويها « أ ط م » .

لا يمكن ضمان عدم اصابة الانسان بصدمة وهو هابط بالمظلة . اصف الى ذلك احتمال اصابته بخدوش او جروح او ، وهو الانكى ، ان يمرض . ولهذا ، يحتوى « أ ط م » على مجموعة من الادوية المنتقاة ووسائل التضميد . اما العلبة التى توضع فيها الادوية فيمكن

استعمالها عند الضرورة كمقلاة . وقد كتب عليها بالفعل هكذا : « يمكن ان تستخدم كمقلاة » .

ويمكن استخدام السخانة الصغيرة التى تعمل بقوالب من الوقود المجفف لاعداد طعام ساخن ، فيما اذا تعذر الحصول على محروقات اخرى . وتشعل النار بواسطة عيدان كبريت لا تتأثر بالماء ولا بالرياح . وعلى رائد الفضاء اذا ما هبط فى منطقة باردة ان يهتم ، قبل كل شئ ، بايجاد ماوى له . وتصلح لهذا اغصان الاشجار وقطع من قماش المظلة . وبما ان للشلج قابلية جيدة لمنع تسرب الحرارة ، يمكن ان تحفر فيه حفرة تغطى وتغطى بالاعشاب الجافة والاغصان او بقماش المظلة .

ويصلح القارب المنفوخ كسرير للنوم . واذا هبط الملاح الكونى فى منطقة حارة خلع بزمته الثقيلة وارتدى ملابس خفيفة هى من ضمن « أ ط م » . ولا بد فى اية حالة اضطرارية ، من اشعال النار للتدفئة واعداد الطعام ولتكون دليلا على موقع الشخص . وربما خيل للمرء ان هذا امر ليس بالعسير ولكن ، بالرغم من هذا ، يجب ان يتقن الانسان اشعال النار مهما كانت حالة الطقس . وقد دلت التمارين على ان افضل من يقوم بذلك هم اولئك الذين مارسوا صيد الحيوانات والاسماك . ولهذا لم يكن من باب الصدف

ان تتضمن دروس رواد الفضاء رياضة القنص وصيد الاسماك والحيوانات . ويتراأس الملاح الكونى الكسى ليونوف فريق الصيادين من رفاقه .

وعلى رائد الفضاء حين يهبط. فى اية منطقة ان يعرف فى اى بلد من بلدان العالم هو ، وان يحدد ، فضلا عن ذلك ، موقعه بالضبط ، وفى اية ناحية من الكرة الارضية رمت به الظروف . وتوضع تحت تصرفه لهذا الغرض بوصلة وآلة سدسية وخرائط . ويستطيع بواسطة وسائل الاتصال التى فى حوزته ان يقيم اتصالا لاسلكيا متبادلا . والآلة الاسلكية مزودة بمصدر للطاقة يعمل بشكل مضمون لمدة طويلة فى كل الظروف الجوية .

وليس من السهل دائما ملاحظة الانسان وهو فى الجو حتى مع وجود رؤية جيدة . ولكن هذه المسألة تكون ايسر اذا ما ارسل الاشخاص المنقطعون اشارة تنبئ بوجودهم . والغلاف البرتقالى البراق الذى يغلف بزة الملاح الكونى يكون واضحا للعيان ويسهل العثور على مكان رائد الفضاء . ولكن الانسان يستطيع فضلا عن ذلك استخدام الصواريخ الضوئية او المصابيح الكهربائية اليدوية . وفى حالة الهبوط على الماء يوجد تحت تصرف الملاح الكونى كيس ذو اصباغ تذوب فى الماء وتكون بقعة مضيئة كبيرة يمكن مشاهدتها جيدا

من بعد كبير . كما تنفع هذه الاصباغ لتلوين الثلج فى المناطق القطبية .

وطبيعى ان يحتوى «أطم» على الماء والطعام . والحقيقة ، ان العثور على الناس الواقعين فى محنة يستغرق عادة ، فى ظل الظروف التكنيكية الحالية ، بضع ساعات . ولهذا ليست ثمة حاجة الى تحديد كمية الطعام والماء التى يجب ان تصرف ، تحديدا صارما . بل على العكس يجب الالتزام بكمية طبيعية من الطعام فى الايام الاولى من المحنة حيث يبذل المرء جهدا كبيرا فى نصب الخيام واعداد وسائل الاشارة . والانسان العارف المحنك ، قادر عادة على ايجاد ما يقتاته فى اية بقعة من كوكبنا . ومثال ذلك ، الواقعة المعروفة التى حدثت لطيار تعطلت طائرته واستطاع ان يقضى فى اقليم التوندرا ثلاثين يوما كان قوته فيها الحمام والسملك الذى كان يصطاده فى البحيرة . وحين عثر عليه أتضح ان احتياطى الطوارىء الذى معه بقى على ما هو عليه .

ويعرف العالم كله حادثة السباحة البطولية التى كان بطلها الطبيب الفرنسى الين بومبار الذى قطع المحيط الاطلسى فى قارب مطاطى بدون طعام ولا ماء . وقد برهن هذا البحاث ، بتجربته الشاقة الرائعة هذه ، على ان السبب الرئيسى لهلاك الناس فى المحيط هو الفزع

وفقدان السيطرة على النفس . ويستطيع الانسان ان يحتفظ بحياته اذا كانت لديه ارادة قوية ، واذا كان يعرف كيف يتغذى وكيف يستعمل ماء البحر .

ويحتوى «أ ط م» الملاح الكونى ، بالاضافة الى القارب المطاطى ، على ادوات لصيد السمك ، وذلك لكى يستطيع ان يقتات بالاسماك اذا ما رمت به الظروف فى المحيط او البحر .

وطبيعى ان الصيد وسيلة اخرى للحصول على الطعام . ولكن الصيد يختلف باختلاف الاماكن . فالانسان فى الظروف الاعتيادية يبحث عن البط والارانب وما شاكلها . اما فى المناطق الموحشة حيث القضية قضية حياة او موت ، فقد تصلح للصيد حيوانات اخرى مثل السلاحف والضفادع والضباب وحتى الافاعي ، التى يؤكل لحمها . ويمكن اصطياد هذه الحيوانات بدون اسلحة نارية بل بالشباك وحتى باليد . ومع ذلك يزود رائد الفضاء بمسدس يستخدمه لصيد الايائل وفيلة البحر والفقم ، وللدفاع عن نفسه من الوحوش المفترسة .

وبالمناسبة ، فان اصابة الهدف بواسطة المسدس اصعب كثيرا من اصابته بطلقة بنادق الصيد .

وقد «قلد» اثنساء التدريب ذات مرة بملاحين كونيين الى غابة ، وزودا بكل ما يلزم عند حدوث حالة اضطرارية . وكان ذلك فى شهر كانون الثانى (يناير)

حيث البرد القارس . واقام «المنكوبان» خيمة من عيدان الخشب والاغصان وقماش المظلة وغطياها بالثلج واشعلا موقدا وقاما باتصال لاسلكى . وفى اليوم التالى احضر رفاقهما ارتبا الى الغابة وسمحوا لهما باصطياده وتناوله غداء طازجا . وبدأ الملاحان الكوبيان باطلاق النار دون ان يصيبا الارنب . وبعد ان نفدت ذخيرتهما اضطرا الى تناول الاغذية المعلبة الموجودة فى «أطم» . واصبح من الممكن بعد هذه الحادثة ان ترى هذين الملاحين الكوبيين فى ميدان الرعى : اذ راحا يتدربان على اصابة الهدف بالمسدس .

الانسان امام لوحة القيادة

كيف تبدو لوحة القيادة ؟

فى السفينة «فوستوك» تقع امام الملاح لوحة تحتوى على اجهزة تبين درجة حرارة الهواء ورطوبته والغازات المكونة له ، واجهزة تشير الى حالة عمل مختلف الآلات . اما دليل موقع السفينة ومكان الهبوط ، فعبرة عن كرة تدور حول محورين بسرعة توافق سرعة دوران الارض والسرعة الزاوية لحركة السفينة فى مستوى المدار بالنسبة للكوكب . ويتيح هذا الجهاز لرائد الفضاء معرفة موقعه وتحديد المكان المتوقع

للهبوط ، اذا شغل جهاز الحركة والفرملة في هذه اللحظة .

وهكذا تقدم آلات البيان والاشارة لرائد الفضاء ، المعلومات الضرورية عن سير تحليق السفينة الكونية وعمل اجهزتها .

ويستطيع رائد الفضاء تحديد موقعه في الفضاء بواسطة اجهزة «فزور» البصرية الموجودة امامه ، وكذلك عبر الكوتتين الموجودتين على يمينه وخلفه . وتحمل اللوحة التي امام الملاح ، مفاتيح تدوير الستائر ومرشحات النوافذ واجهزة التلفون اللاسلكي ، وكذلك تقوم بضبط الحرارة داخل القمرة . ويوجد هنا ايضا قفل لتشغيل جهاز الادارة اليدوي وآلات الحركة والفرملة .

وتتيح للوحة الموضوعة امام الملاح ، امكانية فحص عمل كل مجموعة من الاجهزة ووحدات السفينة ، وتغيير طريقة عملها ، وسير التحليق برمته تبعا للمعلومات المتوفرة .

ولنجاح العودة الى الارض ، لابد من توجيه السفينة في وضع معين دقيق ، والا فلن تنحدر السفينة عن مدارها عند تشغيل اجهزة الحركة والفرملة ، بل تنتقل الى مدار آخر .

وكان توجيه السفينة «فوستوك» وتشغيل اجهزة

الحركة والفرملة يتم اوتوماتيكيا . فقد كانت اجهزة التوجيه الاوتوماتيكية تفتش عن الشمس ، وتدير السفينة بشكل معين بالنسبة لضوئها . وتصل اشارات الموصلات البصرية والجيروسكوبية الى قطاع الاجهزة الالكترونية العقلية الذى يصدر الاوامر التى توجه عمل المحركات النفاثة . عندما تم توجيه السفينة ، بدأت اجهزة الحركة والفرملة بالعمل فى لحظة محسوبة . واذا ما تعطلت الاجهزة الاوتوماتيكية عن العمل فجأة ، فبإمكان رائد الفضاء انزال السفينة باجهزة التوجيه اليدوية . وكانت اجهزة التوجيه اليدوية فى السفينة « فوستوك » مكونة من الموجه البصرى « فزور » ، ومقايض ادارة موصلات السرعة الزاوية ، واجهزة ادارة المحركات ، وغير ذلك من الآلات .

ويتألف « فزور » من مرآتين - عاكستين دائريتين ومرشحات للضوء وزجاج ذى شبكة . وتسقط الاشعة القادمة من الافق على العاكسة الاولى ، ثم تمر عبر زجاج الكوة الى العاكسة الثانية ، التى توجهها عبر الزجاج ذى الشبكة الى عين الملاح الكونى . وعندما يكون اتجاه السفينة بالنسبة للخط الرأسى صحيحا ، يبدو الافق امام رائد الفضاء على شكل دائرة . ويستعرض الملاح الكونى عبر الجزء المركزى من الكوة مقطع سطح الارض الموجود تحته . ويتحدد وضع

المحور الطولى للسفينة بالنسبة لاتجاه الطيران وفق
«عدو» سطح الارض فى مجال نظر الموجّه .
وعند حدوث اقل انحراف ، يستخدم الملاح الكونى
مقبض الادارة فيرسل الاوامر ، لتشغيل موصلات
السرعة الزاوية التى تصوغ اشارات الادارة ، وهذه
تصل بدورها الى محركات التوجيه النفاثة .
وتوجد طائفتان من الاعمال التى يقوم بها رائد
القضاء اثناء عملية ادارة السفينة وذلك تبعا لنوع
هذه الاعمال . فاعمال التنظيم ترمى الى ضبط نظام
معين ، مثلا ، المحافظة على درجة الحرارة اللازمة
والضغط المطلوب داخل القمرة . واعمال الادارة
تتعلق بانجاز برنامج محدد (توجيه السفينة وانزالها
فى ظروف الضرورة القصوى) .
ولقد اثبتت قبل البدء بالتحليقات الكونية ،
فكرة تشكك بضرورة الادارة اليدوية . ويجب القول
بان الاجهزة الاوتوماتيكية تضمن الآن فعلا ، الحد
الاقصى من سلامة التحليق وضمانه . واضف الى ذلك
ان اهم الاجهزة لها اكثر من بديل . ومع ذلك ، فان
دور الانسان فى ادارة السفينة عظيم جدا . وهذا
موضوع آخر سنتناوله فى الفصل القادم .



الملاح الكونى والانسان الآلى

كادت الاجهزة الاوتوماتيكية فى منتصف القرن العشرين ان تتغلغل فى جميع مجالات النشاط الانسانى. فهى تقود الطائرات ، وتدير اقتصاد المؤسسات الصناعية ، وتؤدى شتى العمليات الانتاجية . وتقوم الماكينات «المفكرة» بوضع الالحن ، وحل المعادلات الرياضية الصعبة ، وترجمة النصوص من لغة الى اخرى ، وتشخيص الامراض وغير ذلك .

الا ان عمل الماكينة التى تعنى بمفهوم السيبرنيك مجموعة الاجهزة القادرة على القيام بعمل يؤدي الى هدف معين ، يختلف نوعيا عن الجهد الذى يبذله الانسان . فحين يقوم الانسان بترويض الطبيعة ، يحقق اهدافا معينة

عن وعى وادراك . اما الماكينة ، فليست الا اداة تنفذ ارادة الانسان ووسيلة لعمله . كما ان العمليات النفسية والфизиولوجية الحاصلة فى جسم الانسان اثناء تاديته عملا ما ، تختلف اختلافا مبدئيا عن العمليات التى تجرى فى الاجهزة الاوتوماتيكية . وبالرغم من هذا كله فهناك تشابه كبير بين عمل الانسان وعمل الماكينة . وهذا يتيح لنا مقارنة بعض اقسام الاجهزة الاوتوماتيكية ووظائفها بعينى الانسان واذنيه ، وحتى بدماعه .

الانسان ام الجهاز الاوتوماتيكي ؟

حين يدير الانسان آلة ما ، سواء كانت سيارة ام طائرة ام سفينة كونية ، فانما هو يعالج اجهزة معينة . ولكنه قبل ان يستخدمها عليه ان يدرك العالم المحيط به ، وان يتفهم المعلومات المتوفرة لديه . والتأثيرات العصبية تنتقل من الحواس الى المخ الذى يدرك المعلومات الواصلة اليه . وبعد ذلك ياتى رد الفعل الحركى الجوابى . وهذا كله يتطلب وقتا ، دلت التجارب على انه يتراوح عند مختلف الناس ما بين ٠,١ و ٠,٢ ثانية . وفى التجارب الاكثر تعقيدا ياتى رد الفعل الجوابى بعد ٠,٥ ثانية او اكثر . ومثال ذلك عندما يطلب ضغط زر معين عند اشتعال مصباح ذى لون معين من بين عدة مصابيح .

لقد ازداد الاحساس ببطء العمليات العصبية النفسية عندما صار الانسان يستخدم الطائرات النفاثة . ومثال ذلك عندما تفوق سرعة الطائرة ثلاث مرات سرعة الصوت ، حيث تظهر امام الطائرة مسافة «عمياء» ليس بوسع الطيار ان يستوعبها : اذ يخيل اليه ان الاشياء تقع على مسافة ١٠٠ متر امامه في حين انها اصبحت في واقع الامر وراءه . ولو فرضنا ان طيارين طارا لملاقاة احدهما الاخر بمثل هذه السرعة وان احدهما برز من السحاب على مسافة ٢٠٠ متر عن الاخر لما استطاع احدهما ان يرى الاخر ابدا .

وقد اظهرت التجارب ان ملاح الطائرة النفاثة يحتاج الى ١,٥ - ٢ ثانية تقريبا لكي يقدر الوضع الطبيعي . وتقطع السفينة الكونية خلال هذه الفترة ١٦ كيلومترا ، اذ ان سرعتها ثمانية كيلومترات في الثانية . وقد يظن ان الملاح الكوني لن يستطيع ابدا التأثير بالاحداث الجارية في الفضاء الكوني ، وان يميز الاشياء التي تقع في مجال رؤيته بسبب هذه السرعة التي ستزداد فيما بعد حتما ، وهذا يعني انه يجب الاعتماد على الاجهزة الاوتوماتيكية فقط لقيادة السفن التي ستحلق بين الكواكب .

الا ان التحليق الاول الذي قام به الانسان الى الفضاء الكوني برهن على ان القضية ليست كذلك .

واليك الصورة التي تم بها ادراك العالم المحيط من نافذة السفينة الكونية اثناء اول تحليق الى الفضاء :

« كانت رؤية سطح الارض المضاء جيدة جدا على ارتفاع ٣٠٠ كيلومتر . واذ كنت اراقب سطح الارض رايت السحب وظلالها الباهتة التي كانت تسقط على الحقول والغابات والبحار . وبدا السطح المغمور بالماء داكنا مع بقع ملتصقة . وميزت جيذا سواحل القارات والجزر وشواطئ الانهر الكبيرة واحواض المياه الكبيرة والتضاريس الارضية في مختلف المناطق . وعندما كنت احلق فوق الاتحاد السوفييتي شاهدت مربعات حقول الكولخوزات بوضوح . لقد سبق لي التحليق في الطائرات الى ارتفاع لا يتجاوز ١٥ ألف متر . وطبيعى ان الرؤية من متن السفينة الكونية اسوأ منها من الطائرة ، ولكنها مع ذلك واضحة تماما . وللحق اقول اننى دهشت لرؤية اجزاء سطح الارض جيذا من الارتفاع الذى حلقت اليه .

وبالرغم من ان سرعة السفينة كانت تقارب ٢٨ الف كيلومتر في الساعة ، بدت الاشياء على سطح الارض وكأنها تسبح في مجال رؤيتي المحدود بنافذة السفينة .

فلماذا يرى الانسان حتى مع السرعة الكونية اجزاء سطح الارض او النجوم الابدع منها ؟ يتضح ان سر هذه المسألة في المسافة بالذات . فحين نتطلع من نافذة

قطار مسرع الى طريق الخط الحديدي يصعب علينا تمييز اجزائه ولانشاهد غير خطوط متشابكة . اما الاشياء الابعد منه فتبدو اكثر وضوحا . وثمة ثلاث مناطق هي امتزاج الاشياء ، ورؤيتها بسرعة خاطفة ، ومشاهدتها بوضوح . علما بان الحد الفاصل بين منطقة الامتزاج والرؤية الخاطفة يساعد الطيار المحنك على تحديد المسافة بينه وبين الارض عند هبوط الطائرة . وكلما طار الانسان على ارتفاع اقل فوق الارض ، كان تمييز الاشياء اكثر صعوبة وكلما زاد ارتفاع مدار السفينة الكونية ، قل احساس الانسان بالسرعة ، واصبح نظره اكثر حدة ورؤيته اكثر وضوحا . وينعدم احساس رواد الفضاء بالسرعة عند التحليق بين الكواكب تماما . وسيكون لدى رواد الفضاء « فائض » من الزمن عندما تأخذ السفينة بالابتعاد عن الكواكب . فى حين ينتظرهم ، بتعبير لاعبى الشطرنج ، ضيق فى الوقت شديد ، عند الهبوط او مصادفة جرم سماوى ، كسديم مثلا . وانذاك بالذات يصبح الجهاز الاوتوماتيكي ضروريا .

ويمكن بواسطة اجهزة الرادار والاجهزة البصرية فى السفينة الكونية « تمديد » حواس الانسان . فهناك جهاز خاص يستقبل الاشارات من الخارج ، ويحللها بسرعة ، ويصدر الى اجهزة التنفيذ فى الصاروخ الاوامر

اللازمة ، والتي ، وهذا هو المهم ، تجيء في الوقت المناسب .
وسيتسم هذا كله بسرعة اكبر من قيام الانسان به
بعشرات ومئات المرات .

واليكم مثالا آخر . فمناورات السفينة الكونية التي
تقترب من جهاز فضائي آخر للاتحام به لا تشبه
حركات الاجهزة الطائرة في الجو . ولنفرض ان
طائرة .

تلاحق طائرة اخرى . فلهذا الغرض يزيد الطيار سرعة
الطائرة ويقوم بالمناورات المطلوبة . فهو ، مثلا ، يغير
زاوية هجوم الجناح لكي يزيد الارتفاع ، حيث تصبح
القوة الرافعة للجناحين اكبر مما في الطيران المستقيم .
الا ان هذه القوانين المعروفة في علم الديناميكا الهوائية
تفقد مفعولها في الفضاء الكوني . فلو فرضنا ان سفينة
كونية تحاول اللحاق بسفينة اخرى محلقة في المدار
نفسه . فاذا استخدمت القوة النفاثة فانها تغير بذلك
لا سرعة التحليق وحسب بل وقياسات المسار ايضا :
اذ تنتقل السفينة الى مدار اعلى . واذا انخفضت
السرعة انتقلت الى مدار اوطا .

وطبيعى ان يتعذر على الانسان ان يحدد في دقائق ،
وحق في ثوان معدودات ، الاوامر التي يجب اصدارها
بالضبط لمحركات السفينة الكونية للقيام بالمناورات
المطلوبة . وتوكل هذه المهمة للالات الالكترونية
الحاسبة .

حقا ان الانسان هو الذى يعطى حلول المسائل لهذه الآلة الاليجوريتمية ويدخله اليها ، الا هذا الامر لا يقلل من الميزات التى تتمتع بها هذه الماكنة بدون جدال . وعلى هذا الاساس لا يسع هذه الآلة الا ان تقدم تلك المعلومات التى اعدت لها : وتظل عاجزة امام الظواهر التى لم يتضمنها البرنامج . ولهذا لا يمكن وضع برنامج للاتوماتيك يشمل جميع الحالات التى تصادفنا فى الحياة فعلا ، وخاصة لتحليل ظواهر ، ما يزال العالم يجهلها مبدئيا ، وستصادفنا حتما فى الفضاء الكونى ، حيث يتجسد تماما تنوع الاشكال التى تتخذها المادة . وللانسان افضليات غير قليلة على الاتوماتيك . فهو فى آن واحد يعى المعلومات المتوفرة من مختلف الحواس ويراكمها فى مجموع واحد ، ولديه ذاكرة عظيمة تسع كل الاشياء ، اى انه يستطيع الاحتفاظ بالمعلومات التى تتطلب «برنامجا ادنى» ، بلغة السيبرنيستيك . فالانسان وحده قادر على التجرد من الحواس وعلى تعميم المفاهيم وصياغتها . وهو بفضل هذا قادر على استعادة الاشكال والاحداث الماضية وحتى على تجاوز حدود الحاضر ، مستبقا الحوادث بتصوره ، اى انه يتمتع بالقدرة على التنبؤ . واذا صادف الانسان ظاهرة غريبة امكنه تحليلها انطلاقا من خبرته واعطاؤها تفسيرا صحيحا ، وتجنب النتائج غير المرغوب فيها .

ولقد أكد بعض العلماء في زمانهم انه لن يكون
 بوسع الانسان العمل في حالة انعدام الوزن وهو وحيد .
 وزادوا على ذلك بان افترضوا ان «فقدان» الوزن
 يسبب ردود فعل نفسية لا تسمح بالعمل ، بل وحتى
 لا تمكن من الحياة في الفضاء الكوني . الا ان التحليق
 الاول الى الفضاء دحض هذه التنبؤات المتشائمة .
 وكتب الملاخ الكوني الذي قام بهذا التحليق يقول :
 « بعدما دخلت الى الفضاء الكوني استطعت احتمال حالة
 انعدام الوزن جيدا . وبالرغم من ان برنامج التحليق
 بالسفينة «فوستوك» لم يتضمن مهمة التحول الى
 القيادة يدويا ، فقد قمت بعمليات كثيرة لادارة اجهزة
 السفينة الاخرى . واجريت محادثات لاسلكية بتشغيل
 جهاز الراديو وضبطه بالشكل المطلوب ونظمت انفتاح
 ستائر النوافذ وادرت المفاتيح ، ودولت ما يلزم في
 سجل السفينة ، وقمت باعمال اخرى . وقد رسخت
 لدى اثناء التحليق قناعة اكيدة بقدرة الانسان عند
 التحليق الى الفضاء على التحكم بنجاح بقيادة السفينة
 بيده » .

اضف الى ذلك ان الانسان اكثر مرونة من الماكينة .
 وتصميم الماكينة هو الذى يحدد مدى قدرتها على
 التكيف لقيادة السفينة . وفي العادة تكون الضوابط
 الاوتوماتيكية الموجودة متخصصة تخصصا دقيقا . اما

الانسان فقادر بواسطة التعلم والتدريب على «توسيع اختصاصاته» وادارة شتى الاجهزة ، وتغيير البرامج التى يجب تحقيق التحكم وفقا لها . كما يستطيع فى حالة وقوع اى خلل استبدال طريقة تنفيذ هذه الوظائف باخرى .

ويرد انصار الاوتوماتيك على ذلك قائلين : «ولكن الانسان مع ذلك ليس بالة . فربما اصابه الانهك والملل والكابة . ولا بد ان يترك هذا كله اثره على قيادة السفينة . والآلات اكثر ضمانا . فهى لا تعرف التعب كما انها اكثر صمودا لتأثير الوسط الخارجى» . الا ان لدينا تجربة تدحض هذا الراى .

اجرى الخبراء الاميركان مقارنة لكفاءة عمل الاجهزة على متن السفن الكويبة . فعهدوا بتشغيل اجهزة احدى السفن الى الانسان الذى طلب اليه ان يتسلم اشارات الآلات وان يتخذ القرارات لقيادة السفينة على اساسها . اما الاجهزة الاخرى فقد كانت تعمل بالآلات الاوتوماتيكية وحدها . وكالعادة لجأ المهندسون الى انشاء بديل لعناصر التصميم لنجاح التجربة التى اجريت على اربعة اجهزة : ذات بديلين وذات ثلاثة بدلاء وذات اربعة بدلاء وذات خمسة بدلاء .

وفى البداية كان عمل المجموعات الخمس منتظما

بدرجة واحدة . ولكن لوحظ الاختلاف في اليوم الرابع من الطيران المصطنع . وبعد اسبوعين لم تعد كفاءة الاجهزة ذات البديلين والثلاثة والاربعة بدلاء تعتبر مرضية . كما ان كفاءة الجهاز ذى الخمسة بدلاء لم تكن هى الاخرى عالية بقدر كاف . في حين ان كفاءة الجهاز المتضمن انسانا لم تتغير الا قليلا . واذا اضفنا الى ذلك ان لوزن الاجهزة اهمية عظيمة بالنسبة للسفن الكونية فان الفوز من نصيب الجهاز ذى الانسان على « منافسيه » .

ويتعاطف دور الانسان بصورة خاصة في حالة حدوث عطب . ومن المعروف ان رائد الفضاء الاميركى جون غلين اضطر الى الزال السفينة « فريندشيب - ٧ » يدويا ، حين تعطلت آلاتها الاوتوماتيكية . وقد كتب غلين بعد ذلك فقال : « قبل كل شيء يمكن ان نعهد الى الانسان بمهام اكبر بشأن قيادة السفينة مما تتضمنه البرامج . وربما توقفت سلامة عودة الانسان في كثير من المجالات على اعماله نفسه . وبالرغم من ان مشروع « ميركورى » لم ينص على حالات كهذه ، الا انه لم يعتبر الانسان مجرد راكب سلبى . وحتى في الحالات التى تكون الاجهزة الاوتوماتيكية ضرورية فيها تزداد كثيرا ضمانات عملها بفضل وجود الانسان . وخير مثال على ذلك التحليق الذى تم على السفينة

« فريندشيب - ٧ » . فلو لم يكن آسان على متنها لما دارت ثلاث دورات ولما عادت الى الارض » .
وقد قدرت لرواد الفضاء الاميركان مواجهة خلل في الاجهزة اكثر من مرة . كما ان الآلات الاوتوماتيكية تعطلت في السفينة السوفيتية « فوسخود - ٢ » ايضا .
وقد استطاع قائدها بيلاييف تفهم الوضع وتوجيه السفينة يدويا وتشغيل جهاز الحركة والفرملة في الوقت المطلوب .

يبرهن هذا كله برهانا مقنعا على ان الانسان يلعب دورا قياديا وتنظيميا ، مهما كانت درجة اتمتة اجهزة السفينة الكونية عظيمة . وطبيعى انه من المضحك الظن بان الانسان يستطيع ان يحل محل الآلات الاوتوماتيكية ، اذ ان التحليق الى الفضاء بدون هذه الآلات امر متعذر تماما . ولكن من الاصوب ، في المرحلة الراهنة من تطور العلم والتكنيك ، ان لا نقابل الآلات الاوتوماتيكية بالانسان ، بل ان نجد طريقة اكثر حكمة لاستغلال امكانيات الانسان وميزات الوسائل السيبرنيتيكية .

ويجب ان تدار الآلة وان تراقب من قبل الانسان ، كما يجب ان تحل محله حيث يكون عملها اكثر جدوى . وفي هذه الحالة تكون اجهزة قيادة السفينة الكونية اكثر ضمانا .

وتدل حسابات العلماء الاجانب على ان نسبة كفاءة
 الاجهزة الاوتوماتيكية المعدة للدوران حول القمر
 والعودة الى الارض ، تبلغ ٢٢ بالمائة . وتصل هذه
 النسبة الى ٧٠ بالمائة اذا ما اشترك الانسان في ذلك .
 اما اذا اتاحت للانسان فرصة ازالة الخلل في اجهزة
 السفينة فان نسبة الكفاءة ترتفع الى ٩٣ بالمائة .
 ويستطيع الانسان بواسطة الآلات الاوتوماتيكية
 ان يقوم باخراج السفينة الى المدار المعين بصورة
 اسهل مما لو قامت بها الآلات وحدها ، وبتصحيح
 مسار التحليق بصورة ادق ، بالنسبة لهذا الكوكب او
 ذاك ، وباختيار المكان الانسب للهبوط على الجرم
 السماوى . وعلى هذا الاساس فان جهد الملاح الكونى
 نوع من عمل المشغل لآلة ذات درجة عالية من الأتمتة.
 الا ان الشكل الانسب لاقتران عمل الانسان والاجهزة
 فى نظام «الانسان - السفينة الكونية» لا يمكن تحقيقه
 الا اذا اخذ تصميم السفن الكونية بعين الاعتبار
 الامكانيات السيكلوجية الفسيولوجية للانسان ،
 والصفات التقنية للآلات الاوتوماتيكية .

الانسان - الآلة

يدرس علم النفس الهندسى دور الناس فى ادارة
 شتى الماكينات . ويعتبر هذا العلم ان المشغل حلقة

من حلقات نظام «الانسان - الآلة» . فما هو هذا النظام ؟

مهما كان الشيء الذى يديره الانسان ، محطة كهربائية ، أم سفينة كونية ، أم قطارا ، فان نشاطه يظهر فى عدد من السمات العامة .

كان الانسان قبل ظهور الماكينات يقدر نتائج اعماله تقديرا مباشرا . وعندما كان الانسان البدائى يصنع فاسا حجرية أو زورقا كان يرى بعينه ما اذا كان يعمل صحيحا ام لا ، وكان يدخل على عمله خلال سير العمل التعديلات اللازمة المناسبة بل وحتى الآن تتوفر لدى راكب الدراجة مثلا ، معلومات مباشرة متواصلة عن حالة الطريق وهو يشعر فورا بتأثير عضلاته على اجزاء الدراجة كالبدا والموحد .

ولكن الامر مختلف عند ادارة الماكينة على مسافة بعيدة . فهنا تقوم مختلف الموصلات بتسجيل التغيرات . ثم تنتقل هذه المعلومات الى الآلات . ويعالج الانسان الدلائل التى تقدمها الآلات . ويحل الانسان رموزها (يفك شفرتها) ويتخذ القرار ويقوم بالاعمال اللازمة التى اما ان تكون بسيطة جدا (كان يضغط على الأزرار) واما ان تكون معقدة . وتصدر عن الانسان على هذا النحو أو ذاك اشارة للإدارة التى تتحول وتصل الى الجزء فتغير وضعه . وهذه الوضعية

الجديدة لهذا الجزء تغير بدورها دلائل المؤشرات التي
تتيح للانسان المشغل معرضة نتائج عمله .

وهكذا فان الانسان المرتبط مع الجزء المدار
باتصالين ، منه واليه ، يضطلع فى نظام الضبط المغلق
بدور المنظم ، وهو اكثر حلقات النظام اهمية .

ان تطور الآلات الاوتوماتيكية يبعد الانسان اكثر
فاكثر عن الاجزاء التي يديرها فلا يعود بإمكانه
الاشراف عليها مباشرة . اذ «تتدخل» بين حواسه
والاشياء التي يديرها مجموعة من الاجهزة التكنيكية ،
التي تقدم المعلومات ، غالبا على صورة شفرة تتطلب
حل رموزها . كما ان رد فعل المشغل ليس بمباشر
ايضا ، بل يتحقق على درجات بينية .

وينشأ هنا وضع طريف . فمن جهة ، يصبح جهد
الانسان يسيرا : اذ تتحول وظائف صعبة كثيرة الى
الآلة ، فتتسع بفضل هذا دائرة المهام التي يقدر النظام
على حلها . ومن جهة ثانية ، كلما زاد عدد الماكينات
المشتركة فى الادارة ، وكلما كانت وظائفها اعقد ،
اصبحت ضرورة تكاملها اكثر الحاحا . وبتعبير آخر ،
يتعاظم دور الانسان النسبى فى نظام الادارة ويصبح
اكثر مسؤولية .

وكما ذكرنا سابقا ، يعرف المشغل بواسطة
المؤشرات عن سير الكثير من العمليات . ولكن عند

قراءة الدلائل من المؤشرات يواجه المشغل صعوبات كثيرة .

فالطيار في الظروف الاعتيادية يرى بوضوح مختلف الاشياء على سطح الارض ، وهذا يساعده على وضع نهج للتحليق . بل انه يستطيع ايضا الانحراف عن الخط المرسوم وان يغير الارتفاع دون ان يعرض نفسه للخطر لان امام عينيه ، أولا ، المؤشرات وثانيا ، العلامات المميزة المدركة بصريا (كخطوط السكك الحديدية ، والانهار ، وابراج التلفزيون وغيرها) .

وتتغير الحال عندما تنعدم هذه العلامات المميزة وتتوجب معرفة موقع الملاح في الفضاء لا بواسطة الاحساس المباشر ، بل عن طريق المؤشرات التي « تتدخل » بين الحواس والعالم المحيط بالانسان .

والصعوبة الرئيسية في هذا ، هي حل رموز الاشارات ، وكشف مغزاها ومعناها في كل حالة ووضع على حدة .

وهذا ليس كل شيء . فعلى الانسان لا ان « يحسب » دلائل المؤشرات بسرعة ، اى ان يحددها ، وحسب ، بل وان يعمم هذه المعلومات بسرعة (تكاد تكون احيانا بلمح البصر) ، وان يتصور ، خيالا ، الصلة المتبادلة بين دلائل المؤشرات والوضع الحقيقى . والطيار ملزم ، بالاضافة الى ذلك ، بان يتذكر اين كانت الطائرة في

للحظة السابقة ، وان يحدث موقعها الذى ستكون فيه
فى اللحظة التالية ، أى ان تكون لديه ذاكرة سريعة
جيدة .

واستطاع رواد الفضاء فى التحليقات المدارية ان
يتابعوا عبر الكوى سطح الارض ، وان يعينوا المناطق
التي يحلقون فوقها . وحتى اذا جرى تحديد الاتجاه
وفقا لدلائل المؤشرات فقط ، استطاع رواد الفضاء
تحديد موقع السفينة على سطح الارض مستخدمين
لذلك جهاز « الكرة الارضية » او الخارطة . واذا كانوا
يحددون موقعهم وفق خطوط الطول والعرض كان
بامكانهم دائما تصور المكان الذى يحلقون فوقه :
صحراء هو أم جبل أم بحر أم غابات سيبيريا . وبتعبير
آخر ظل الاتصال بالعلامات المميزة الارضية قائما .
وكان مجرى التفكير على هذا النحو تقريبا : « قبل عشر
دقائق كنت فوق شمال افريقيا . وأنا الان احلق فوق
البحر الاسود ، وبعد عشر دقائق ساكون فوق جبال
الاورال » .

اما التحليقات الى الكواكب الاخرى فيتطلب مسارا
آخر اكثر تعقيدا . فسيكون هذا المسار شبه اهليلجى ،
منحرفا يربط بين نقطتين غير واقعتين فى سكون نسبي
كما يحصل عند الانتقال على سطح الارض ، بل

متحركتين في الفضاء الكوني بسرعتين متباينتين . وهذا
يعنى ان تحليق السفن الكونية يتحقق بمجموعة
احداثيات مختلفة تماما . فقد تكون هذه المجموعة
سمتية أو استوائية أو أفقية أو مركزية ارضية أو
مركزية شمسية أو مجرية وهلمجرا . وتظل الارض
في اية مجموعة من مجموعات الاحداثيات هذه ، كوكب
الانطلاق والوصول . ويؤخذ بتعيين موقع السفينة
حسب النجوم التي تعتبر «نقطة الاصل» في هذه
المجموعة من الاحداثيات او تلك .

وستنطلق السفينة الكوكبية بسرعة كونية ، ولكنها
تكون ضئيلة جدا بالقياس الى المجال الكوني اللامحدود،
ولذا تبدو سماء النجوم جامدة ثابتة . ولن يكون
بوسع حواس الانسان ادراك حركة السفينة .
وسيتوجب على الملاحين الكونيين تعيين مسار التحليق ،
بتغيير زوايا «نقاط الاصل» الكواكب السماوية
بواسطة الاجهزة البصرية ، وادخال المعلومات المتوفرة
الى الالة الالكترونية الحاسبة التي ستعين موقع السفينة
في المجموعة المختارة من الاحداثيات . ولكن الانسان
لا يعود في هذه الحالة قادرا على تحديد وضع السفينة
بالنسبة لسطح الارض ، ولا يتبقى له الا ان يتصور
«نقطة تجريدية» ما في الفضاء لا يمكن رؤيتها مسبقا
في أى تلسكوب .

عندما ينعدم جواب الاتصال

يتضح انه ليس من السهولة ، كما رأينا ، الحصول على المعلومات اللازمة عن العالم المحيط بالملاح الكوني . ويواجه الطيار صعوبات اكبر عندما يتوجب عليه الانتقال بسرعة من معرفة الاتجاهات بواسطة المؤشرات الى الملاحظة المباشرة . فالذى يعيقه في هذه الحالة ليس هو نقص المعلومات بقدر ما هو الوفرة فيها . ولهذا السبب لوحظ اكثر من مرة اختلال النشاط العصبى العالى لدى الطيارين عند التحليقات في الظروف الجوية المعقدة . وبدأت عليهم حالة انهيار الاعصاب .

فبعد ان أنجز الطيار (ل .) البالغ من العمر ٣٣ عاما المهمة المنوطة به على ارتفاع ٦ آلاف متر ، عاد الى منطقة المطار وبدأ يخترق السحب على طريقة الهبوط الاعمى . وافلحت الطائرة في اختراق ستار الغيوم ، ولكنها ارتفعت فجأة الى اعلى ، الى السحب ، ثم هبطت ثانية ، واخيرا حطت بصورة طبيعية ، فسأل القائد ملاح الطائرة : «ما الذى حدث ؟ لم تجاوزت مهمة التحليق ؟» فاعترف الطيار وهو شاحب الوجه منقبض النفس : «كأنما انقطعت سلسلة افكارى ...

ولم اعد اذكر شيئا ... وكنت كاني في غيبوبة بالرغم من ان هذا لم يحصل . ولكن هذه الحالة كانت لحسن الحظ قصيرة الامد ، واستطاع الطيار ان يصل بطائرته الى الارض . ولكن هذه الحالة تركت اثرها : فقد اخذ يشكو في المستشفى من قلة النوم . وكان سريع التهيج والانفعال ، خاصة عندما كان يدور الكلام عن تلك الحادثة . ولكن الاطباء لم يكتشفوا اى مرض عضوى في جسمه ، ولذا فقد استنتجوا ان الاضطراب في النشاط العصبى العالى كان بسبب المعلومات « الزائدة » الواردة من سطح الارض ، والتي اجتمعت مع سيل المعلومات الذى تحدده المؤشرات . اذ أصبح الطيار آنذاك ملزما لا بتعيين دلائل المؤشرات تعيينا صحيحا وحسب ، بل وان يركب المعلومات الجديدة مع التى حصل عليها سابقا في كل واحد . وهذا يتطلب مرانا عاليا وضبطا للنفس شديدا .

وربما نجمت حالات مشابهة في التحليق الكونى ايضا . ففي الجانب المعتم من الارض ، مثلا ، يقوم الملاح الكونى بتوجيه السفينة وفق المؤشرات ، وحينما يخرج من « الليل » ، يبدأ بملاحظة الاشياء على سطح الارض ملاحظة مباشرة . وهذا يتطلب منه ، كما هو الحال مع الطيار ، توحيد جميع المعلومات في عقد واحد .

كما ان على المشغل ان يعرف مدى صحة عمله وفقا لهذه المعلومات . فربما سبب النعدام الرؤية عدم قدرة الانسان على العمل ، وشعوره بعدم الثقة بنفسه . وحدث ذات مرة ان قام المشغلون في مقصورة الصمت بالمهام المطلوبة مسترشدين باشارات معينة . ولكنه لم يكن لديهم جواب للاتصال . ولم يكونوا يعرفون ان كانت حلولهم صحيحة ام لا . وقد قام اغلبهم بعمله بهدوء : واثقين من انفسهم ومن اعمالهم ، فلم يقلقوا على نتيجة العمل الذى انجزوه . ولكن واحدا منهم كان يعانى من هذه الحالة ، وطلب ان يبلغ عن نتائج عمله . ولما لم يتسلم جوابا كرر رجاءه ، واعلن اخيرا ، انه سيطلق صفارة الانذار ، اى انه سيعطى اشارة ايقاف التجربة . فأوقفت التجربة فعلا . ولزم افهام الرجل انه لو ارتكب هفوة ما وأخل ببرنامج التجربة لاخبر بذلك حالا . وبما انه لم يتلق اشارة ، فكل شيء اذن كان على ما يرام . فهدأت نفس الرجل ولم يصب باى افعال عندما اعيدت التجربة .

وتنجم مثل هذه المصاعب عندما ينعدم الاتصال الجوابى من جانب «الماكينة» . ويتعذر على الانسان تكوين صورة عن العمل الذى قام به . وقد حدث هذا ، كمثال ، لاول ملاح كوى . فقد كان من المفروض وفق برنامج التحليق ان تبدأ بالعمل اجهزة الحركة الفرملة

في الوقت المعين بعد توجيه السفينة ، ثم يحدث انفصال القمر عن قسم الاجهزة ، والتي تهبط بالمظلة .
 وحين كانت الآلات الاوتوماتيكية توجه السفينة ، كانت لدى رائد الفضاء فرصة مراقبة عمل الاجهزة ، والانتقال عند اللزوم الى القيادة يدويا . كما كانت تتوفر لديه معلومات عن عمل جهاز الحركة والفرملة .
 ولكنه لم يستطع معرفة كيفية انفصال قسم الآلات عن الجهاز الهابط . وبالرغم من ان هذه العملية لا تستغرق الا بضعة عشرات من الثواني ، فان نجاح العودة الى الارض متوقف عليها . وهذا ما أحس به قائد السفينة «فوستوك» - ١ » حينذاك : « بعد ان عمل جهاز الحركة والفرملة ظلمت انتظر انفصال قسم الاجهزة عن الجهاز الهابط . وقد حدث ذلك عند تحليقي فوق افريقيا . وكانت السفينة تدور انذاك . فأرى الارض تارة والسماء تارة اخرى عبر الكوي التي كانت انذاك مفتوحة . وكانت تسقط على الكوي احيانا اشعة الشمس الواجحة . وكان الانتظار ثقيلًا . وخيل الى أن الزمن قد توقف ، ومضت الثواني وكأنها دقائق طويلة . وفجأة حدث الانفصال واخذ كل شيء مجراه الطبيعي » .
 ان حالات الخلاف مع الآلات معروفة ايضا لدى المشغلين من اختصاصات اخرى . فحين بحث عمل المشغلين أمام لوحات الادارة في المحطات الكهربائية

الحديثة ، اتضح ان الاعصاب تكون مرهقة بشدة حتى عندما تكون المناوبة « سهلة » حيث لا يؤدي المسؤول في المحطة الكهربائية اى عمل ، وتقتصر مهمته على المراقبة كيلا يحدث عطل واضطراب . وبعد ان ينهى المشغلون نوبتهم ، يفقدون قدرتهم على ممارسة اى عمل ذهنى ، وتكون اعصابهم متهيجة ولومهم رديئا . ولهذا يستنتج كثير من العلماء ان مهمة تشغيل الماكينات عمل لا يستطيع القيام به كل انسان ، وذلك بسبب خصائص الجهاز العصبى . ولهذا السبب بالذات يراعى عند اختيار المرشحين لفزو الفضاء لا صحتهم الجسمية وحسب ، بل وطاقاتهم النفسية للعمل كمشغلين . فكيف يتم تعيين هذه القدرات ؟ يتم ذلك بواسطة التجارب ، طبعا . وهذه واحدة منها .

يقدم للشخص جدول يتضمن ٤٩ مربعا وزعت عليها ارقام بدون أى نظام مكتوبة بالاسود (من ١ الى ٢٥) وبالأحمر (من ١ الى ٢٤) ويطلب من الشخص ان يسمى الارقام حسب التوالى ، حمراء أو سوداء ، بشرط ان تكون الارقام السوداء بترتيب تصاعدى والحمراء بترتيب تنازلى . مثلا ، الرقم واحد - اسود ، الرقم ٢٤ - احمر ، الرقم ٢ اسود ، الرقم ٢٣ - احمر ، وهلمجرا . وهذه المسألة ليست باليسيرة ابدا . ويمكن

مقارنة الشخص الذى يحلها بدون خطأ ، بنابليون مثلاً الذى كان ، كما يروى ، يستطيع القيام بعدة أعمال فى وقت واحد .

وهذا هو ما أدهش معاصرى العالم النفسى الفرنسى بولان الذى عرض فى عام ١٨٨٧ قدرته على قراءة قطعة شعرية وكتابة قطعة أخرى فى الوقت نفسه ، أو القاء قصيدة وحل معادلات رياضية معقدة كتابة . فما الذى ساعده على تحقيق هذه الدرجة العالية من « انتاجية العمل » ؟ انه قبل كل شيء القدرة على نقل الانتباه بلمحة بصر من موضوع الى آخر . وهذا هو بالذات ما يجب ان يقوم به المشغل فى نظام « الانسان - الآلة » . وفى هذا تكمن الاهمية العظيمة لتجربة الجدول ذى الارقام السوداء الحمراء .

والذاكرة ، كما هو معروف ، عملية معقدة لانعكاس الواقع والاحتفاظ بالانطباعات ، واستعادة وتمييز ما استوعب سابقاً او ما احس به او مساً وقع . وقد تكون الذاكرة سريعة العمل ، او تكون لآمد قصير ، ولآمد طويل . ولا حاجة الى التنويه بقيمة الذاكرة لآمد طويل فهى ذخيرة المعارف الانسانية . ويساعد تطوير هذه الذاكرة على تخزين المعارف باستمرار . والذاكرة ، على حد تعبير سوفوروف * ، « مستودع العقل ولكنه

* سوفوروف قائد عسكري روسى شهير - المترجم .

مستودع ذو اجنحة عديدة ، ولهذا يجب قبل كل شيء خزن كل شيء في جناحه . اما نابليون ، فيقول ان كل المعارف مخزونة في رأسه كما في صوان الشياپ ، وما عليه الا ان يفتح الدرج المطلوب لكى يأخذ منه المعلومات اللازمة .

ولكن الذاكرة لآمد قصير لا تقبل هى الاخرى اهمية بالنسبة للمشغل : فهى تسجل الاحداث الجارية وتنظمها في «سلسلة» واحدة مع الاحداث التى جرت لتوها وتربطها مع الاحداث القادمة مباشرة .

وعلى المشغل ان يتذكر دائما الوضع الذى كانت فيه الآلة التى يديرها قبل آونة قصيرة من الزمن ، وما الذى يجرى لها الآن ، وما الذى يمكن ان يحصل لها بعد فترة معينة من الوقت .

وحين كان الانسان يبحث في الجدول عن رقم ١٨ الاسود ، مثلا ، كان عليه ألا ينس انه قبل ذلك نادى بالرقم ٧ الاحمر ، عليه الآن ان يجد الرقم ٦ الاحمر . والطريف ان اكبر نسبة من الخطا تكون في منتصف هذه التجربة حيث يجب بعد رقم ١٢ الاسود ورقم ١٣ الاحمر ذكر الرقمين ١٣ الاسود و١٢ الاحمر .

ولعامل الاستمرارية مفعوله في كثير من العمليات المرتبطة ببرنامج معين : في الانتاج وفي وسائل النقل وفي الالعب الرياضية . وتزداد اهمية الذاكرة السريعة في حالة تحديد الزمن بدقة .

لنأخذ على سبيل المثال تكوين ما يسمى بـ «جداول الحدى» . فقبل أن يقوم الإنسان بعمل ما ، عليه أن يتصور بفكره ما الذى سيفعله وكيف ستكون النتيجة . وبعد أن ينهى العمل «يقارن» هذه النتيجة الواقعة المحددة بالنتيجة «المقررة» . ويتوقف عمله بعد ذلك على نتيجة المقارنة وإذا ظهر «تباين» ما أمكن ادخال تعديلات وتصحيحات معينة .

أن «جداول الحدى» التى لم تتم بعد دراسة كيفية ظهورها ، شرط «داخلى» الزامى لى عمل تشغيلى وحتى غير تشغيلى . ولكن يتضح أن هذه «الجداول» حساسة جدا للتشوشات ، كالتلقين ، مثلا .

فها هو تلميذ استظهر مقطوعة شعرية استظهارا جيدا . وهو يلقيها الآن امام رفاقه بدون تعثر . ولتحاولوا قراءة المقطوعة ذاتها فى وقت واحد معه ولكن بنغمة اخرى ، عندئذ سرعان ما يضطرب ويخطئ . وعلى هذا النحو تماما تؤثر على الطيار الاوامر التلقينية التى تقدم من الارض بلا هدى ، اذ ترسل معلومات متشابهة الى عدة طيارين فى آن واحد ويصاب الطيار بالحيرة عندما يكون عليه أن يختار ما يلزمه من بين اشارات عديدة ، ليس لمعظمها جدوى ، بل تكون عاملا مشوشا وعائقا .

ولتحديد مدى صمود المشغل حيال هذه

التشويشات استخدمت في هذه الحالة أيضا قائمة
الارقام السوداء والحمراء . فعالما يصل الانسان الى
المنطقة الاصعب ، اى الى منتصف الجدول ، يبدأ المديح
بقراءة تلك الارقام نفسها ولكن بنبرة أخرى . فيتخبط
اولئك الذين لا يقاومون التشويش وأحيانا يكفون عن
التجربة .

لقد تحدث ستانيسلافسكى عن اثر التلقين فقال :
« في رأى ان الملكن الماهر هو ذلك الذى يستطيع
ان يظل صامتا طوال المساء والذى لا ينطق الا في
اللحظات الحرجة بكلمة واحدة سقطت فجأة من ذاكرة
الممثل . ولكن الملكن عندنا لا يكف عن الفحيح ويعيقنى
بشكل فظيح بحيث لا أدري الى اين أهرب لاتخلص من
هذا المساعد الغيور اكثر مما يجب ، فهو كما لو كان
يتسلل الى روحك عبر اذنك . واخيرا انتصر على ،
واضطربت ، فتوقفت ورجوته ان يكف عني » . ولكن
صعوبات العمل في نظام « الانسان - الآلة » لا تقف عند
هذا الحد مطلقا .

جنون الآلات

« أصبح الانسان الآلى (س.ب.د-١٣) قريبا
وصار من الممكن تفحصه من جميع جوانبه . وكان
جسمه الرشيق المنساب الذى ينثر بقعا من النور

وهاجة ، يتنقل بسرعة ودقة فوق سطح عطارذ غير
المستوى . وبالرغم من ان اسمه « سبيدى » (الحثيث)
مكون ، طبعا ، من حروف ، اختصارا للكلمات المكونة
لماركته ، الا انه كان يناسبه تماما وكان نموذج
(س . ب . د) واحدا من اسرع البشر الاليين الذين كانت
تنتجهم شركة « يو . أس . روبوتز » .

زعى دونوان وهو يلوح بيديه جزعا :

— يا سبيدى !

وصرخ باول :

— سبيدى ! تعال هنا !

وتقلصت بسرعة المسافة التى كانت تفصل الرجلين
عن الانسان الآلى المصاب بالخبال ... واصبحا على
مقربة كافية لكى يلاحظا ان مشية سبيدى كانت على
شئ من الاضطراب . فقد كان الانسان الآلى يترنح فى
سيره يمينا ويسارا . ولوح باول بيده وادار الى اعلى
الدرجات مفتاح المرسلة اللاسلكية المركبة فى خوذته
وناهب للصراخ مرة اخرى . وفى هذه اللحظة شاهدهما
سبيدى .

فتسمر فى مكانه ، وتريث برهة وهو يترنح قليلا ،
كما يهز النسيم الخفيف غصنا .

وصرخ باول :

كل شئ على ما يرام يا سبيدى ! تعال هنا !

ولاول مرة دوى فى المسماعين صوت الانسان الآلى :

— يا للروعة ! هيا بنا تلعب . حاولا مسكى ، وانا
 احاول مسككما . لن يفرقنا اى غرام . فانا زهرة
 صغيرة ، زهرة صغيرة حبيبة ، يا هوو !

واستدار ثم اسرع عائدا بسرعة ، تطايرت معها ،
 من تحت قدميه اكوام من التراب الساخن . وكانت آخر
 الكلمات التى قالها وهو يبتعد : « وريدة صغيرة تترعرع
 تحت جذع البلوط العجوز » واعقبت ذلك نقرات
 معدنية غريبة ربما كانت هى فواق الآتسان الآلى .

هذا المقطع مأخوذ من القصة العلمية الخيالية
 للكاتب الاميركى آ . ازيمواف استاذ الكيمياء البيولوجية
 وعنوانها « أنا آتسان آلى » . وكثيرا ما تسلك الآلات ،
 التى يخلقها ازيمواف على شكل انسان آلى ، سلوك
 كائنات عاقلة ليست مفكرة وحسب بل وشاعرة ايضا .
 وليس هذا خيالا محضا . اذ تستعمل الآن فى المؤلفات
 الخاصة مصطلحات انسانية تماما لوصف هذه الآلة
 الالكترونية او تلك . ومن هذه المصطلحات « التعب » ،
 « المران » ، « السلوك » . وهذه المفاهيم ليست أبدا
 تعابير مجازية تشهد على نوع من الاعتقاد « بالروح
 الآلية » بل هى تعكس جوهر الظاهرة . فقد قام العلماء
 بدراسة خصائص العمليات وتوصلوا الى انه من
 المحتمل وقوع اية صدفة غير متوقعة فى عمل

«الماكينة» تغير «سلوكها» تغييرا شديدا . ويكفى احيانا غضب ظاهري عابر ورجة ما لكى ينجم بعد فترة من الوقت انحراف غير متوقع ، وربما دون سبب معلوم ، فى عمل الاجهزة الاوتوماتيكية . وهذه الانحرافات الناجمة «من تلقاء نفسها» ، وحتى بالرغم من التأثيرات احيانا ، تسمح لنا بالحديث عن «سلوك» الاجهزة الاوتوماتيكية .

حدث ذات مرة ان تعطل لدى ضابط الملاحة اثناء الطيران جهاز القصف الاعمى ، بعد ان كان على الارض فى حالة طبيعية تماما . ولكن ما كادت الطائرة ترتفع الى العلو المعين حتى اعلن هذا الجهاز «الاضراب» . واغتاز ضابط الملاحة وتهيج . وما اغطاه بصورة خاصة ، ان الجهاز كان يعمل من جديد حالما كانت الطائرة تهبط الى مستوى معين . ولم يستطع الملاح بعد ان هبط ان يدلل على «جريدة» الجهاز . وكان سلوك الملاح غريبا جدا بحيث ادخل المستشفى وفحص مرتين من قبل طبيب نفسانى . ولم يقض على العطل الا بعد ان «قبض على الجهاز متلبسا بالجريمة» ، وصور فى لحظة توقفه عن العمل . وتؤكد ان الملاح فى تمام صحته ويصلح لاعمال الطيران .

ان التحليق الى الفضاء الكونى يتطلب ، بصورة خاصة ، حسابان احتمال ردود الافعال غير المتوقعة ،

التي ربما حدثت للالات وللجهزة الاوتوماتيكية . اذ ان السفن المعدة للتحليق بين الكواكب ستكون مزودة بالكثير من الاجهزة الالكترونية العاملة ذاتيا ، اى تلك الاجهزة التى عندما تتلقى المعلومات تقوم من تلقاء نفسها بايجاد النظام الصالح للعمل ، مع اعتبار الظروف الخارجية والداخلية المتغيرة . ولا تفترض هذه الاجهزة برامج مقررة ثابتة لا تتبدل . وبالتالي هناك احتمالات كبيرة ان تفاجئنا الاجهزة بامور غير منتظرة . ولهذا يجب على الملاحين الكويين معرفة احتمالات « سلوك » الاجهزة الالكترونية وتقلباتها وعليهم ان يكونوا قادرين على « تشخيص » الآلة او الجهاز « الفاقد عقله » ، فى الوقت المناسب .

وقد يدفع الملاح الكوى ثمنا غاليا لجهله هذه الخصائص للالات الاوتوماتيكية . اذ يفقد المشغل نفته بالالات وتعرض اعصابه لمحنة خطيرة . أدخل ضابط الملاحة (ز) ، وهو خبير محنك ، المستشفى لانهيار عصبى أصابه : فقد اصبح متهيج الاعصاب وغير قادر على النوم ويصيبه الارهاق فى التحليق بسرعة . وكان ما ينهكه بصورة خاصة التدريب على القصف الجوى ، علما بانه كان يقوم بذلك سابقا بكل ارتياح . واتضح انه كان يقوم بالقصف الجوى سابقا بطائرات غير مجهزة بآلة قيادة اوتوماتيكية .

وكان يرفض بشدة اعمال القصف الجوى بطائرات تقودها اجهزة اوتوماتيكية (بدون طيار) ويعتبر هذه الاجهزة غير مأمونة . وانها ربما «اساءت العمل» ومضت بالطائرة الى مكان يستحيل قصفه بالقنابل . ولم يستخدم الملاح في البدء اجهزة القيادة الاوتوماتيكية ولكنه اضطر بعد ذلك الى اطاعة الاوامر . وعند ذلك اخذ يشعر بتوتر عصبى شديد وبالتعب وصار يشكو من الصداع وهياج النفس . ومع انه كان يستعمل اجهزة القيادة الاوتوماتيكية كالعادة ، فانه كان يبطلها قبل حلول اللحظة المقررة بكثير . وكانت حالة شبيهة بحال «أوسطى» اجبر على العمل مع مساعد لا يحبه . فهو يحاول في البداية ان يتخلص منه ، ولكنه حين يرى ان لافائدة من ذلك ، ينفذ يده ويغادر العمل تاركا اياه كلية لذلك المساعد .

وكثيرا ما يقوم نزاع بين دلائل المؤشرات وما يحس به الطيار شخصيا . وبالرغم من ان جميع الطيارين يعلمون بان الالات لا تكذب عادة ، فانه يصعب عليهم احيانا الاعتراف بخطأ مشاعرهم .

بدون مؤشر الجاذبية

ان الانسان على الارض لا يفكر عادة كيف يمكنه ايجاد «فوق» و «تحت» . فهما اتجاهان طبيعيان .

فما هي الحال في الفضاء ؟ لقد افترض العالم تسيلكوفسكى في حينه ، ان حالة انعدام الوزن ، تغير الاحساس بالفراغ المحيط بالانسان . وكتب هذا العالم في عام ١٩١١ يقول : « لن يكون في الصاروخ فوق وتحت ، بهذا المفهوم ، نظرا لانعدام الجاذبية النسبية ، ولا ينجذب الجسم ، الذي فقد ما يركز اليه ، الى اى حائط من الصاروخ ، الا ان احساس الذات بالفوق والتحت يظل مع ذلك . فاننا نشعر بفوق وتحت ، الا ان مكانهما يتغير بتبدل اتجاه جسمنا في الفضاء . فاننا نرى فوق في اتجاه رأسنا وتحت في اتجاه قدمينا . وهكذا فاذا كنا متجهين برأسنا نحو كوكبنا بدا لنا هذا الكوكب في الاعلى ، واذا اتجهنا اليه برجلينا اعتبرنا تحتنا ، لاننا نتخيله تحتنا . وهذه صورة تهول وتفزع لأول مرة ثم يعتاد المرء عليها فيزول لديه فعلا مفهوم فوق وتحت » .

لقد وضعت التجربة التالية لمعرفة كيف يحدد الملاح الكونى في حالة انعدام الوزن (ولو لفترة قصيرة) . جلس رائد الفضاء في المقصورة الخلفية لطائرة نفاثة ذات مقعدين وقد ربط نفسه الى المقعد بحزام . وعندما وصلت الطائرة الى منطقة انعدام الوزن مال بها الطيار بمقدار ٦٠-٦٥ درجة . وأبلغ الملاح

الكونى انطباعاته بواسطة جهاز الاتصال اللاسلكى .
 واتضح ان رواد الفضاء لا يخطئون فى تحديد وضعهم
 اذا لم يغمضوا اعينهم . اما اذا اغمضوها ظهرت لهم
 خيالات واوهام : فلا يستطيع احد منهم ان يحدد
 بالضبط نوع الحركة التى تقوم بها الطائرة . وقد
 لاحظ فلاديمير كوماروف ، مثلا : « ان الاهتداء فى
 الفضاء اصبح عسيرا عند ما كان الطيار يقوم بالصعود
 مع الميل على جنب . فقد خيل الى اننا نطير رأسيا الى
 اعلى » .

فما هو السبب ؟

ان حواس الانسان هى التى تنبئ بموقع الجسم
 بالنسبة لسطح الارض ومكان الاشياء المختلفة بالنسبة
 لبعضها البعض والانسان نفسه . وتتجه « اجهزة
 الاستقبال » هذه نحو العالم الخارجى (الواصف
 الخارجى) ونحو داخل الجسم (الواصف الداخلى) .
 فالبصر والعضلات والمفاصل والجلد والجهاز
 الدهليزى او جهاز الاتزان (vestibular system) كلها
 تقدم المعلومات الى المخ ، الذى يتيح بفضل ذلك
 الاحساس بالفضاء احساسا صحيحا .

والمحلل الدهليزى (vestibular analyser) من اهم
 اعضاء الحس التى تشترك فى الاهتداء . وهو مجموعة
 متكاملة تتألف من جهاز التقاط لا مركزى ، واعصاب

توصيل ، وجزء مركزي يحتوى على نويات في قسم المخ
الجدعى ومقطعا من الخلايا في لحاء نصف كرة المخ .
جهاز الالتقاط ينقسم بدوره الى قنوات نصف دائرية
والى عضو الاتزان (otolith) ويقع في عظم الصدغ .
وتقع القنوات تصف الدائرية الثلاث في ثلاثة مستويات
متعامدة وهى مملوءة بمادة سائلة هى السائل اللمفاوى .
وتوجد في رأس كل قناة «شعيرات» وهى النهايات
الحساسة للعصب الدهليزى .
لقد اوضح العالم الفسيولوجى البطرسبورغى .
تسيون في عام ١٨٧٨ ولاول مرة دور القنوات نصف
الدائرية في تكوين تصورات الانسان عن الفراغ .
فكتب يقول : «ان القنوات نصف الدائرية هى
اعضاء لامركزية للاحساس بالفراغ اى الشعور الناتج
عن اثارة النهايات العصبية في الاوعية وتعمل على تكوين
مفاهيمنا عن الابعاد الثلاثة في الفراغ » .
ويرتبط ميكانيزم هذه الاثارات بقوانين القصور
الذاتى . فحين يكون الرأس مستقرا او يتحرك مع الجسم
حركة مستقيمة ومنتظمة ، يظل السائل اللمفاوى
مستقرا بالنسبة له . اما اذا استدار او مال يبدأ
السائل في القنوات بالضغط الى ناحية معاكسة
للاستدارة او الميل . وهذا يسبب اثارة نهايات العصب
الدھليزى ، وتصل الى المخ معلومات معينة على شكل
نبضات عصبية .

وعضو الاتزان هو في الواقع واصف الجذب المتكيف لتزويد المخ بالمعلومات عند تغير قوة الجذب . والمبدأ الذي يعمل به هذا الجهاز بسيط جدا . فهناك كيس صغير تغطى قاعه خلايا عصبية حساسة مزودة بشعيرات تسبح في سائل متخثر ، وعليها حبيبات من املاح الكالسيوم (حصيات الاذن) ، وتقوم هذه الحبيبات تحت تأثير قوة الجاذبية بالضغط على نهايات العصب الدهليزى . وطبيعى ان هذا الضغط يتغير عند الارتفاع او الهبوط بسرعة . والاحساس الذى يحدث عند ذلك معروف جيدا لدى اولئك الذين يستخدمون المصاعد السريعة .

وقد اجريت تجارب دلت على الكيفية التى يساعد بها عضو الاتزان ، الحيوانات على الاهتداء ، عندما يتغير اتجاه قوة الجاذبية . وها هى احداها . اخرجت الحصيات من جوف الاتزان لسرطان نهري صغير ، ووضعت بدلها حبيبات من نشارة الحديد . وقد احتفظ الحيوان بعد هذا بقدرته على الاهتداء الصحيح في الفراغ ، وصار يسبح كالعادة وظهره الى أعلى . ولكن ما ان كان الخببر يقرب المغناطيس من الحيوان حتى كان السرطان يغير وضعه حالا تبعا لخطوط قوة المجال المغناطيسى . فعندما كان المغناطيس يقرب من فوق ،

كان السرطان ينقلب على ظهره ، وعندما كان يقرب من الجنب كان السرطان ينقلب على جنبه .

وللمحلل الدهليزى صلة وثيقة بأعضاء البصر . فاذا دار الانسان مكانه لفترة طويلة ثم توقف خيل اليه لفترة من الزمن ان العالم يدور من حوله . كما ان أعضاء البصر تؤثر بدورها على المحلل الدهليزى .

طلب ذات مرة من احد الطيارين ان يشاهد فيلما من افلام البانوراما . وخصص له مقعد متقلقل . وكان الطيار قبل بداية العرض يتأرجح في المقعد بحرية دون ان يفقد توازنه . وحين بدأ العرض كان «المتفرج» يحس بالثقة والطمأنينة وهو يشاهد على الشاشة طائرة تحلق في طيران أفقى مستقيماً . ولكن ما ان بدأت الطائرة تميل وتؤدي حركات معقدة ، حتى اختل توازن الطيار بسرعة وسقط مع المقعد . ومن المعروف كذلك ، ان بعض الناس اذا ما شاهد على شاشة السينما سفينة تتأرجح على الموج احس بدوار ، قد يصل به الى الغثيان .

وقد وضع العلماء كرسيًا دوارًا كذلك في طائرة الاختبار لمعرفة ما اذا كانت المعلومات التي ترسلها القنوات نصف الدائرية تتبدل في حالة انعدام الوزن . وعندما كانت الطائرة تحلق في خط أفقى وضعت عصا على عيني رائد الفضاء وطلب منه ان يحدد مقدار زاوية

دوران المقعد الذى يجلس فيه . وتكررت التجربة عند انعدام الوزن . وكانت أخطاء الملاح الكونى فى هذه الحالة اكبر بكثير .

لقد لعبت قوة الجاذبية الارضية دورا معينا لا فى تكوين هيكل الارتكاز والعضلات لدى الكائنات الحية وحسب، بل وفى تطوير ما يسمى « بالحس العضلى المفصلى » او الحس « التقبلى الذاتى » - (sense proprioceptive) وقد اثار العالم سيتشينوف الى ان اداء اى عمل حركى متجه بدقة يكون امرا مستحيلا عند اغماض العينين لولا الاحاسيس العضلية المفصلية ، او بدون جواب الاتصال ، بلغة السيبرييتيكا . والمعلومات الصادرة عن الجهاز العضلى المفصلى الذى يمسك الجسم فى وضع معين تتيح للانسان امكانية تصور موضعه بالنسبة لمستوى الارض .

كما ان حاسة اللمس تقدم معلومات هامة . فعندما يكون الانسان فى وضع عمودى تصدر اشارات معينة من جلد باطن القدمين . اما فى الوضع الافقى فتصدر هذه الاشارات من جلد الظهر وھلمجرا .

ان المستقبلات الموجودة فى جدران الاوعية الدموية والتي تتأثر بضغط الدم هى الاخرى « مؤشر » يدل على اتجاه قوة الجاذبية . فلو فرضنا ان اللسان

واقف ، فان الدم يندفع الى اسفل فيسبب شدا كبيرا
في جدران الاوعية في النهايات السفلى . فتصل الى المخ
حالا معلومات معينة .

ان اية حاسة من حواس الانسان ، باستثناء
البصر ، لا تقدم في ظروف انعدام الوزن معلومات دقيقة
كاملة عن وضع الجسم في الفراغ . وهذا امر مفهوم .
اذ ان جميع المستقبلات التي نعرفها لم تتكون الا تحت
تأثير العوامل الارضية ، ولكن البصر وحده هو الذى
تطور تحت تأثير الفضاء مباشرة . وقد وصف فافيلوف
عين الانسان مجازا بانها «شمسية» بمعنى انها قد
تكونت ، خلافا لغيرها من الاعضاء ، بفضل تكيف الجسم
مع أشعة النور القادمة من الفضاء ، والتي هى ذات اهمية
حيوية للجسم . فالاحاسيس والمشاعر البصرية هى التى
اصبحت بالذات ركيزة التفكير النظرى في دراسة الكون
قبل التحليلات الى الفضاء بزمان طويل .

ويصبح مفهوما سبب وقوع الملاحين الكولبيين في
الخطأ عندما يحاولون تصور موضع الطائرة وهم
مغمضو الاعين . فجهاز الاتزان في ظروف انعدام الوزن
أما ان يكف كلية عن تقديم المعلومات اللازمة واما ،
وهذا هو الاسوأ ، ان يزود المخ بمعلومات خاطئة .
وهنا تظهر لدى الانسان او هام الفضاء .

أوهام الفضاء

لا يستطيع الطيار عند التحليق الاعمى ، اى ليلا او وسط السحاب ، ان يعتمد على بصره مهما كان ثاقب النظر . ويضطر الى الالتجاء الى الاجهزة .

وحين يكون التحليق فى ظروف جوية معقدة قد يخلط الطيار بين النجم والوار الملاحه أو يحسب اضاء الارض نجوما ، وغالبا ما تذكره أطراف السحب المنحنية بالافق ، وما شاكل ذلك .

وتظهر اغلب من ذلك اوهام الميل والدوران والانحدار . وكثيرا ما يخيل للطيار ان الطائرة تواصل تحليقها ، ولكن بصورة مقلوبة .

وفى مثل هذه الحالات ، عندما تبدأ احساسيس الشخص تشير الشكوك لا مفر للطيار من اتباع نصيحة كوزما بروتكوف * ولا يصدق عينيه . فعلام يعتمد آذلك ؟

لا يعتمد بالطبع الا على المؤشرات . وعليها وحدها . وهذا امر ليس بيسير ، اذ على الطيار ان يلجأ

* كوزما بروتكوف ، مؤلف عدد كبير من الحكم

والامثال الدارجة باللغة الروسية - المترجم .

بالضبط الى الالحاء الذاتى والى اقناع نفسه بانه يطير
 فى اتجاه صحيح . وكأنه يحدث نفسه قائلا : « لقد
 مالت الطائرة حقا . ولكن هذا لا يمكن ان يكون ، لأن
 المؤشرات تدل على انه ليس ثمة اى انحراف . وهذا
 يعنى اننى مخطئ وان التحليق يجرى بصورة طبيعية » .
 والفضاء الكونى هو الآخر مجال لاهام كثيرة .
 وعندما اصبح جيرمان تيتوف فى حالة انعدام الوزن
 شعر بانه معلق ورجلاه الى اعلى ، وخيل اليه ان لوحة
 المؤشرات ترحزحت ، وانتقلت الى غير مكانها فى
 القمرة ، وانها معلقة فوق رأسه . ولكن سرعان ما
 عادت الى مكانها ، فقد زال الوهم . كما ان رائد
 الفضاء الاميركى كوبيه عانى شيئا من هذا القبيل عندما
 أصبح فى حالة العدم الوزن . فقد خيل اليه ان حقيبة
 الادوات التى كانت الى يمينه قد استدارت بمقدار ٩٠
 درجة . وهذه المرة ايضا انجابت هذه الاحاسيس بعد
 ما اعتاد الملاح الكونى وضعه الجديد .
 فما هو سبب هذا النوع من الالهام ؟ من المعروف
 ان حالة انعدام الوزن يسبقها اجهاد كبير . اذ تزداد
 السرعة ويزداد وزن الانسان الذى تشده الى ظهر المقعد
 قوة لا ترد . ولكن الجسم يقاوم هذه القوة وتظهر
 ركيزة عضلية مقاومة لظهر المقعد . ثم يحل انعدام
 الوزن ولكن العضلات تكون ما تزال متوترة « بالقصور

الدائي» . وفي هذه الفترة ينشأ تصور مشروع ، ولكنه كاذب ، يوهم الملاح الكوني انه يطير على ظهره أو على رأسه . وعندما ترتخي عضلات الظهر بصورة منتظمة ، لا يسبب الانتقال الى حالة انعدام الوزن مثل هذه الاوهام .

ان الملاح الكوني يتوصل الى مفهوم «فوق» و «تحت» منذ بداية التمرين في السفينة الكونية التجريبية . وهذا التصور الجديد يتيح لرواد الفضاء الاهتداء بحرية ، حتى حين تكون النوافذ مقطوعة بالستائر ، وحتى عندما تكون العينان مغمضتين . وعندما يكون الانسان في قمرة السفينة الكونية لا يكتفى «بالاعتماد» بصريا على الاشياء المحيطة به ، بل يستنبط المعلومات بواسطة حاسة اللمس العادية ، من المقعد ومن اجهزة الربط ومن المؤشرات وهلمجرا . وهو بفضل ذلك قادر على «تدليل» المعلومات الخاطئة التي يقدمها جهاز الاتزان العصبى ولا يفضل في الوضع الذى يحيط به .

ان تصور «فوق» و «تحت» وفقا لهندسة قمرة السفينة الكونية لم يختل لدى معظم رواد الفضاء ، حين كانت العينان مفتوحتين ، الا عندما كانوا يشاهدون في النوافذ نجوم السماء في «الاسفل» و سطح كوكبنا في «الاعلى» . وقد تأكد هذا القانون بالتجربة التالية .

ثبتت في جدار طائرة التجارب فرشاة من قماش خاص يمكن السير عليها في حالة العدم الوزن بدون الانفصال عنها . واذا سار الانسان على جدار هذا «الحوض» نجم لديه بسرعة شعور بان ما يسير عليه ارض ، لا جدار ، وعلى هذا الاساس كان اتجاه «اسفل» تحت قدميه . ولكن اتضح ان هذا الانطباع سرعان ما يتبدد حالما يتطلع المرء الى النافذة فيرى سطح الارض الذي يوازي جسمه .

الا ان التصورات الفضائية الكاذبة قد تبقى طويلة جدا اذا لم يستطع الجهاز العصبي لدى الانسان قهر المعلومات المزيفة التي يقدمها جهاز الاتزان .

وعلى رائد الفضاء حين يقوم بمناورات مختلفة ان يتصور تصورا دقيقا الوضع الذي تتخذه السفينة بالنسبة لافق الارض او اى جرم آخر في الفضاء ، والاتجاه الذي تتحرك فيه سفينته . واليكم كيف كان فاليري بيكوفسكى يهتدى في المدار :

«بعد تشغيل الموجه اليدوي صرت أبحث عن الارض . وتطلعت الى النوافذ وخلال جهاز «فزور» . وبدأ لي في «فزور» جانب صغير من الافق . وادركت سريعا ان الكوة اليمنى تقع الى الاعلى في السميت . وادرت انمقبض الى اليمين وتركته قبل اشتعال السهم . ولم يشتعل السهم المقابل . ولاحظت مباشرة حركة

السفينة . كانت السفينة مندفعة الى الامام بسرعات متخلفة . وقلت لنفسى : «حسنا ، هذه طريقة اقتصادية» ، ورحت انتظر . وكانت حركة الارض تلحظ بصعوبة كبيرة . وهكذا عملت بالمحاور الثلاثة بالسرعات المتخلفة . وعندما كان يشتعل سهم السرعات الزاوية كنت اترك المقبض فلا يشتعل السهم المقابل . والشئ الطريف فى هذه الطريقة للاهتداء هو ان السفينة كانت منصاعة للمقود تماما . حتى انى سررت حين رايت كل شئ يجرى كما اريد . واذا عينت حركة الارض وفقا لجهاز «فزور» وجهت السفينة «باتجاه الهبوط» ولم استهلك الا خمس ضغوط جوية .

من الطبيعى ان اوهام الفضاء تعقد القدرة على الحركة ، حتى انها قد تودى الى كارثة . كان أحد الطيارين يقوم بتحليق ليلى . وحينما ارتفع دخل الى طبقات الغيوم فشعر حالا بجنوح الى الجهة اليسرى . ولكنه لم يستسلم لهذا الاحساس ولم يغير خط الطيران . ولكن التحليق فى هذه الحالة كان مرهقا ، اذ لم يفارقه الشعور بالميل . وعندما عرج على الهبوط خيل له فجأة ان الطائرة تتحرك وعجلاتها الى اعلى بالرغم من ان المطار اصبح مرثيا . وسيطر على الملاح احساس فظيخ ، ولكنه بذل جهودا لا يمكن تصورها ، وافلح فى الهبوط ، وخرج من الطائرة وهو فى اشد حالات

التوتر العصبى . وكانت يدها وساقاه ترتعش وصعب عليه حتى المشى .

وأدخل الطيار المستشفى فكان تشخيص مرضه مؤسفا للغاية . وقد منع ، بالطبع ، من مواصلة اعمال الطيران منعا باتا .

تنتظر الانسان مصاعب كبيرة عندما يضطر الى الانتقال من سفينة كوية الى اخرى تبعد عنها مسافة كبيرة ، وكذلك عند القيام باعمال التصليح والتركيب فى المدار . وقد اجريت تجارب خاصة لاختبار كيفية الاهتداء بدون ركيزة فى طائرة التجارب .

طلب الى الملاحين الكوئين ان يبدأوا بالحركة فى «حوض انعدام الوزن» ، وان يغمضوا أعينهم لفترة من الوقت (٥-١٠ ثوان) ، وان يواصلوا مع النظر «المعطل» تحديد موضعهم فى الفضاء . ثم ان يفتحوا أعينهم ويقارنوا بين تصورهم آنذاك ووضعهم الحقيقى لمعرفة مدى تطابقهما . وقد اتضح ان الممتحنين يستطيعون فى الشائيتين الى الخمس ثوان الاولى من الحركة واعينهم مغمضة ان يدركوا ما يجرى حولهم آخذين فى اعتبارهم سرعة الانتقال ودور انهم هم انفسهم . حقا كانت تصاحب هذا الادراك اخطاء كبيرة . ولكن الامر كان يزداد صعوبة بعد هذه الثوانى . وقد كتب نيكولايف فى تقريره يقول : «بعد بدء الحركة

واغماض العينين في «الانحدار» الاول استطعت ان اقدن موضعى في الفراغ عند العدام الوزن اعتمادا على الذاكرة . وقد شعرت عند ذلك ان جسمى يدور الى تاحية اليمين ، بالاضافة الى الانتقال على امتداد «الحوض» . وتبعاً لتصورى كان المفروض اننى فى منتصف «الحوض» تقريبا وان على ان استدير بمقدار ٧٥-٩٠ درجة . وعندما فتحت عيني شأهدت اننى فعلا بالقرب من المتن الايمن للطائرة وقد استدرت بمقدار ١٨٠ درجة ، اى كان وجهى نحو السقف .

وفى «الانحدار» الثانى لم افتح عيني خلال عشر ثوان تقريبا . وبعد ٤-٦ ثوان لم استطع ان اتصور وضعى فى «الحوض» . وضللت . وعندما فتحت عيني وجدت نفسى فى ذيل الطائرة «معلقا» ورأسى الى اسفل» .

وكان على مثل هذه الدرجة من الصعوبة تماما تعيين موضع الجسم والعينان مغمضتان اثناء التحليق المدارى وعندما كان الجسم يدور حول محور طولى بعد ان تحرر من جهاز الربط . وقد استخدم يوبوفيتش ، مثلا ، اربو المروحة الهوائية التى كانت تدور لكى يهتدى بصورة صحيحة .

يتعذر عند الخروج الى رحاب الفضاء الاعتماد على الاحساسات اللمسية والعضلية التى تنجم بفضل لمس بعض الاشياء وتحسس ركائز القمرة . فلا يعود يربط

الملاح الكوئي' بالسفينة سوى حبل مرن هو في الواقع
ركيزته الوحيدة . ولكن النبضات العصبية القادمة من
الجهاز العضلي المفصلي ومستقبلات الجلد لا تسمح للمرء
بتكوين صورة عن وضعه في الفراغ ، اذ أنها لا تقدم
الا معلومات عن الترابط بين اجزاء الجسم . وبالتالي
يضطر الملاح الكوئي في هذه الحالة الى الاعتماد على
احساسه البصرى قبل كل شيء . وقد اتضح ان هناك
الشيء الكثير مما يمكن رؤيته . وهذا هو ما يرويه
الكسى ليونوف عن انطباعاته :

« عند الفتح الغطاء الخارجى لبوابة السفينة
الفضائية « فوسخود - ٢ » امتد امام بصرى الفضاء الذى
ليس له حدود ، ذو الجمال الاخاذ . وراحت الارض
تسبح امام عيني بجلال ، وبدت مسطحة لولا انحناء
اطرافها ، الذى يذكر بانها مع كل ذلك كرة وبرغم
المرشح الضوئى السميكة جد الذى يغطى كوة الخوذة
المغلقة ، شاهدت السحب وسطح البحر الاسود الاملس
الصقيل وتعرجات الساحل وسلاسل جبال القفقاس
وخليج قوفوروسيسك . وبعد الخروج من البوابة ،
واندفاع خفيفة ، انفصلت عن السفينة . وامتد الحبل
ببطء على طوله . وهذا الحبل هو وسيلة الارتباط
بالسفينة الكونية ، والاتصال بقائدها . وقد ادى الجهد
البسيط عند الاندفاع من السفينة الى تغير طفيف في

راويتها . وكانت اشعة الشمس تغمر هذا الجهاز الكوني المحلق فوق الارض . ولم تلاحظ اختلافات حادة للضوء والظل ، لأن اجزاء السفينة الواقعة في الظل كانت مضاءة جيداً ، باشعة الشمس المنعكسة من الارض . وكانت الغابات الخضراء الشاسعة والانهار والجبال تسبح بجلال . وكان شعورى يشبه شعور المرء عندما تحلق به الطائرة الى ارتفاعات كبيرة . ولكن بعد المسافة لم يمكننى من تمييز المدن وتفاصيل التضاريس ، وترك اقطبا يوهم باتنى أصبح فوق خريطة ضخمة بهيئة الالوان .

واضطرت الى الحركة بالقرب من السفينة المحلقة بسرعة كوية فوق الارض الدائرة . وقد تمت عمليات الابتعاد عن السفينة على الظهر بزاوية الحراف الجسم بمقدار ٤٥ درجة عن المحور الطولى للبوابة . اما عمليات الاقتراب فتمت والرأس الى الامام واليدان ممتدتان منعاً لاصطدام كوة الخوذة بالسفينة ، (أو «انبطاحاً» فوق السفينة كما عند السقوط الحر فوق الارض فى حالة القفز بالمظلة) . ولزم الاهتداء عند الحركة فى الفضاء بواسطة السفينة المتحركة والشمس «الواقفة» ، التى كانت فوق رأسى ووراء ظهرى .

وقد سبق ان وضعت ونحن بعد على الارض مجموعة احداثيات للاهتداء خارج السفينة . وكانت

السفينة هي «الاسفل» في هذه المجموعة . وقد اعد مثل هذا التصور اثناء الاستعداد للتحليق . ورسمت عشرات الرسوم التخطيطية ، التي استنبطت منها الاشكال المحتملة لوضع الملاح الكوني في الفضاء بدون ركيزة ، وكذلك عند التحليق الى مرحلة انعدام الوزن في طائرات التجارب مع نموذج للسفينة الكونية حيث تم تدقيق وتدعيم التصور السيكلوجي بأن السفينة هي «الاسفل» . وقد ظل هذا التصور عند الخروج من السفينة الكونية الحقيقية .

حدث عند احدى عمليات الابتعاد نتيجة للاندفاع من السفينة ان الجسم اخذ بالدوران بشكل معقد حول المحور العرضي والطولي . واخذت تسبح امام عيني نجوم لا تطرف وسط سماء لا قرار لها ذات لون بنفسجي غامق يتحول احيانا الى اسود مخملي . وكنت اشاهد في بعض الحالات نجمتين فقط . ثم حل محل منظر النجوم منظر الارض والشمس ساطعة جدا وبدت كالها مغروزة في سواد السماء . وكان من المستحيل ايقاف الدوران باية حركة مهما كانت . وانخفضت السرعة الزاوية بسبب انفعال الحبل . وبالرغم من اني لم اشاهد السفينة خلال الدوران فقد بقي التصور عن موضعها كاملا ولم يحدث ضلال . وكان يمكن الحكم على وضعي في الفراغ بالنسبة للسفينة من النجوم والارض

والشمس التي كانت تتعاقب على مجال الرؤية . كما ان الحبل
كان وسيلة جيدة للاهتداء عندما كان مشدودا تماما .
وهكذا دلت التحليقات المدارية وخروج الانسان
الى رحاب الكون المفتوح على انه من الممكن حتى في
هذه الظروف الشاذة جدا الاهتداء في الفضاء بالاعتماد
على البصر بصورة رئيسية .

ولكن عندما تتوجه السفن الكونية الى الكواكب
ال اخرى ، وعندما يستطيع الانسان بمعوكة الاجهزة
النفائاة ان يبتعد اكثر فاكث عن السفينة في الفضاء
بدون ركيزة ، عند ذلك لا يستبعد ان تظهر اوهام
الفضاء من جديد . ولهذا يدرّب الملاحون الكونيون
منذ الآن على العمل المعقد في تشغيل الآلات ،
ويمرنون في ظروف تقارب تلك التي سيكونون فيها
اثناء التحليق الكوني .



دُون الانفصال عن الارض...

ما هو الشيء الاساسى فى اعداد الطيار ؟ ان اى
السان له معرفة بالطيران سيجيب قائلا : «التحليق» .
وهذا بالطبع ، لا يقلل ابدا من قيمة التدريبات
الخاصة والاعداد النظرى . ومع ذلك ، كما يقول
الموسيقيون ، لابد لمن يريد ان يتعلم سماع الموسيقى
كما يجب ، ان يكثر من الاستماع اليها .
ان طالب المدرسة العسكرية الذى يريد ان يكون
ملما بمهنته الماما حقيقيا ، يبدأ بطائرة التدريب ،
التي صممت بقيادة مزدوجه ، وحيث يكون الخبير الى
جانب الطالب ، وهو متأهب لتقديم المساعدة للمستجد
فى كل لحظة .

ولكننا لا نملك الآن مع الاسف تلك السفن الكونية
التدريبية التي تحمل الرواد الى الفضاء الكونى . ولهذا
فان الدور الحاسم فى نظام التعليم يعود لمركبات
التدريب التي تصطنع فى معظمها تلك الظروف التي
يصادفها الملاحون الكونيون فى الفضاء .

الماكينات التي تعلم

ظهر فى قرن السيبرتيك عدد غير قليل من
«الماكينات» القادرة على تعليم الطلاب . ولكن عمل
رواد الفضاء لا علاقة له بعد بمثل هذه الآلات . الا
ان مركبات التدريب الخاصة بهؤلاء ليست اقرب
تعتيدا ، وهى مجهزة بالآلات الكترونية ومعدات اخرى .
وهذا امر طبيعى اذ ان المطلوب من هذه المركبات
ان تخلق الجو الذى يجرى فيه التحليق الكونى ، وان
تمثل حركة الآلات الطائرة وعمل الاجهزة كل على
انفراد ، والاحتمالات الاضطرابية الطارئة ، اى كل ما
يلزم لخلق الخبرات والمراس لقيادة السفينة الكونية .
فما هى ميزات المراس ؟ فى مقدمة هذه الميزات
ان المراس يتيح العمل بسرعة وبصورة آلية : ولا يفكر
الإنسان مسبقا فيما يجب عليه عمله ولا يخطط
مبدئيا تسلسل العمليات التي يقوم بها وكيفية اداء كل

واحدة منها . فالطيار ، مثلا ، لا يفكر أثناء التحليق
 حينما يجب ان يقوم به لكى ترتفع الطائرة او لكى
 تقوم بحركة ما ، فهو قد تمرس سابقا بهذه الاعمال
 مرات عديدة وتكونت لديه آلية معينة تتيح له العمل
 بدقة وبلا اخطاء .

الا ان المراس مهما كان قويا يظل مع ذلك خاضعا
 للوعى وليس عملا عفويا ابدا . فحين يقوم الانسان
 بعمل اعتاده يلاحظ حالا ان كان قد حدث تغير فى نظام
 العمل او انحراف عن الغرض او خلل او خطأ او
 غير ذلك .

وحين يمارس الناس عملا جديدا يعتمدون على
 تجاربهم السابقة فهم يقارنون ويبحثون عن التماثل ،
 ويتذكرون الحالات المشابهة ، ويطبقون الاساليب
 المجربة . وكثيرا ما تنفع العادات السابقة فى الظروف
 الجديدة . ولكن غالبا ما يلزم تغيير العادات . وهنا
 بالذات تبرز مركبات التدريب الى المقدمة .

ان هذه المركبات متنوعة جدا من حيث الاغراض
 المعدة لها . ويمكن تقسيمها الى طائفتين : متحركة
 (ديناميكية) وساكنة (استاتيكية) . والتسمية
 نفسها تدل على المبدأ الذى تم به هذا التقسيم :
 فبعضها يتحرك فى الفراغ والآخر يظل ثابتا . ومثال
 المركبات المتحركة مركبة التدريب الموضوعه فى

قمرة جهاز طرد مركزي ، والمعدة لخلق مراس في قيادة الآلة في ظروف زيادة التحميل . ولكن مركبات التدريب تتمايز من ناحية أخرى تبعاً للمراس الذي تعمل على تطويره .

فمركبات التدريب الوظيفية معدة لكي يتعلم الإنسان فيها استخدام بعض الآلات أو أجهزة السفينة الكونية (كتعلم القيام بالمراقبة واتقان الاتصال باللاسلكي وغير ذلك) . وهذه المركبات التدريبية تساعد رائد الفضاء على اكتساب مهارة معينة .

ويستطيع رواد الفضاء أن يتمرنوا في مركبات تدريب متخصصة ، على أداء واجبات معينة تدخل ضمن برنامج التحليق : كالخروج إلى الفضاء الكوني ، والانتقال من مدار إلى آخر ، والقيام بالالتحام بسفينة أخرى أو بمحطة مدارية . ولهذا يكتفى في هذه المركبات التدريبية بصنع نموذج لنظام ومصدر المعلومات التي يحتاج إليها الملاح الكوني لأجاء هذه المهام .

ولكن كل هذه المهارات التي يكتسبها رواد الفضاء عند التمرين في مركبات التدريب الوظيفية والمتخصصة تتوحد في أعمال التدريب على متن مركبات موحدة جامعة خاصة بذلك .

وكانت سفينة التجارب «فوستوك» أول مركبة

مجموعة للتدريب . وكانت جهازا هابطا طبيعيا مع آلة لمحاكاة الارض المتحركة والسماء بنجومها ولوحة الاشراف ومعدات فسيولوجية كهربائية .

وركبت في القمرة كل الآلات والاجهزة (لوحة المؤشرات ، لوحة الطيار ، مقبض الادارة ، اجهزة تكييف الهواء ، وسائل الاتصال اللاسلكى وما شابه) ووزعت بالصورة نفسها تماما التى هى عليها في السفينة الكونية الحقيقية «فوستوك» .

وامكن بواسطة الآلة الالكترونية الحاسبة تقليد جميع مراحل التحليق وفقا لدلائل المؤشرات اثناء تدريب رواد الفضاء : فتمت محاولة انطلاق الصاروخ وحركة السفينة في المدار وهبوطها على الارض .

وقد تمكن رواد الفضاء بتدريبهم في سفينة التجارب من اكتساب المهارة في توجيه السفينة يدويا واجراء الاتصال اللاسلكى ، وتشغيل الاجهزة المعدة لصيانة حياة رائد الفضاء ، والقيام بالتجارب العلمية ، وتسجيل الملاحظات في سجل السفينة ، وغير ذلك من الاعمال . كما تعلموا ، علاوة على ذلك ، العمل في الحالات الاضطرابية (كتعطل بعض الاجهزة وانقطاع الاتصال وانفتاح القمرية وتغير التركيب الكيميساوى للهواء وتبدل درجة الحرارة والهبوط بنظام ادارة يدوية) .

وكان التدريب الجامع مرحلة ختامية لاعداد رائد الفضاء . و « مثلت » مهمة التحليق في الفترة الزمنية الفعلية مع تشغيل جميع اجهزة الأمان اى خلق وضع مشابه الى اقصى حد للتحليق الفعلي (باستثناء الانطلاق من القمرة وحالة انعدام الوزن) .

فكيف جرت التدريبات ؟ في البداية اطلع رواد الفضاء على قمرة السفينة وأماكن المؤشرات والمعدات . ودرسوا الدلائل الطبيعية للمؤشرات والانحرافات المحتملة ، واستوضحوا ما يجرى في هذا الجهاز او ذاك عند ادارة المفاتيح وغيرها من معدات القيادة ، ثم المُوا تطبقيا بالعمل عند الانطلاق والتحليق في المدار ثم الهبوط .

وكان كل تدريب يجرى وفق النظام التالى : وضع مهمة عامة ثم تدقيق الواجبات وتسجيل النتائج في سجل السفينة . ثم يرتدى رائد الفضاء برته . وبعد ان يتم الاستعداد لاداء التمرين يقدم تقريره عن استعداداه ويصعد الى السفينة . وبعد ان يستقر في القمرة يجرى اتصالا لاسلكيا ويفحص الالات . وبعد ان يتم الفحص يقدم تقريراً عن النتائج وعن حالته النفسية واستعداداه للانطلاق . وبالإضافة الى التقارير التى كانت ذات صيغة موحدة كان يقدم رواد الفضاء ريبورتاجات اثناء « التحليق » ، تسجل على شريط آلة التسجيل .

ثم يقلد انطلاق الصاروخ الحامل للسفينة ، وكان
يصاحب عمل مراحل الصاروخ دوى المحركات النفائة
الذى كان ينبعث من آلات التسجيل والمكبرات القوية .
وحين « يخرج رواد الفضاء الى المدار وينفصلون
عن آخر مرحلة من الصاروخ » كانوا يعملون وفقاً
للتعليمات وحسب المهمة المطلوبة في التحليق .

وكانت هذه المهمة تتدرج بالتعقيد . فكان يجرى
في البداية « تحليق » مع دورة واحدة حول الارض .
ثم ادخلت تمارين بهدف اتقان الاعمال في الحالات
الاضطرارية والهبوط بالسفينة بالقيادة اليدوية .
وبعد ان ينهى رائد الفضاء هذا التمرين او ذاك
يقدم تقريره عن الاخطاء التى لاحظها هو نفسه . ثم
يقدم المراقب ورئيس الفريق ملاحظاتهم . وكان
التقدير النهائى يتوقف على عدد الاخطاء ونوعها أثناء
التدريب . وكان من المحتمل ان يحصل رائد الفضاء
الذى انجز المهمة بصورة جيدة على علامة « ردىء » اذا
ارتكب خطأ واحدا فقط ، ولكنه خطأ قد يؤدى في
الظروف الواقعية الى كارثة . كان يكون جهاز الفرامل
قد شغل في حين ان السفينة متجهة في اتجاه غير
صحيح .

وكان اصدار الحكم النهائى على عمل رائد الفضاء
يتطلب اخذ عوامل كثيرة بعين الاعتبار : كوتيرة عمل

رائد الفضاء ، وانفعالاته ، وتووع الاخطاء ، وقدرته على النقد الذاتى ، وقابليته على ادراك الهفوات التى يرتكبها ، وجودة تقريره عن العمل الذى يقوم به . وكان التقدير فى غاية الموضوعية ، ويصدر من الخبراء والاطباء بعد مناقشة مشتركة .

لقد اتاحت مركبات التدريب اعداد رواد الفضاء اعدادا مباشرا للتحليقات الفعلية . كما استنبطت بواسطتها القوانين العامة لتطور المهارات المهنية . اصف الى ذلك ملاحظة القدرات الشخصية لرواد الفضاء ، التى يجب أخذها فى الاعتبار عند اجراء التدريب .

التعلم عن طريق الخطأ

«الخطأ من صفات الانسان» . لقد تأكدت هذه الحقيقة القديمة قدم العالم مرة اخرى اثناء تدريب رواد الفضاء . فقد ارتكبوا جميعا اخطاء مختلفة ، ولكنها صارت ثقل تدريجيا حتى انعدمت . وكانت اغلب الاخطاء فى التقارير التى تقدم باللاسلكى (٣٠ بالمائة من المجموع العام) . فبعد ان كان يؤدى رواد الفضاء التمرينات كانوا يبلغون القليل او لا يبلغون ابدا عن دلائل المؤشرات وعمل مراحل الصاروخ وعن مزاجهم

الشخصى اثناء التحليق ، وعن الخروج من ظل الارض ،
وسير الاوامر ، وظهور الاشارات على الشاشة المضاءة .
في حين ان دقة اعادة المعلومات سواء في السفينة
الكويتية ام في مراكز الادارة على الارض ، من اهم
الشروط التى تضمن انجاز التحليق .

سبق ان ذكرنا ان دورات الاتصال اللاسلكى مع
الارض عبر قنوات الموجة فوق القصيرة كانت محددة
بفترة زمنية عندما كانت السفينة الكويتية تمر فوق
اراضى الاتحاد السوفييتى . وكان رواد الفضاء يلجأون
عادة الى عبارات مقتضبة محدودة عند تبادل
المعلومات مع مركز الادارة . ومن الطبيعى انه من غير
الممكن الافتراض سلفا بكل ما يحتمل من تبادل
المعلومات ، اذ ان جميع المهام الجديدة والمتجددة
في كل تحليق ، قد تتطلب اخبارا واوامر جديدة غير
منصوص عليها .

روى تيتوف يقول : « حصلت لى حادثة وحيدة لم
يفهمنى فيها من على الارض ، ولم يكن لجهاز الاتصال
اللاسلكى ذنب فى ذلك . كانت الموسيقى تصدح على
احدى الموجات القصار . فقد فتحت محطة دالنى
فوستوك (الشرق الاقصى) تسجيلا لفالس «موجات
آمور» . وانا احب هذا الفالس ، وعندما سألنى
الصحاب فى هذه المحطة «الا تزعجك الموسيقى ؟

«محبك ؟» اجبت «شكراً . تعجبني» . وألذاك أعادت جماعة دالتي فوستوك التسجيل مرة ثانية ثم ثالثة وأخرى ... فخطبتهم «شكرا ايها الاصدقاء ، اقلبوا الاسطوانة» . وجاء الجواب «مفهوم» . وبعد دقيقة صمت صدحت في الفضاء ... «موجات أمور» من جديد . هكذا أفهمتم ا .

كما وقعت ايضا حادثة مضحكة مع «فوستوك - ٥» . فقد ابلغ بيكوفسكى باللاسلكى خلال تحليله الذى استمر خمسة ايام انه «حدث لاول مرة تبرز في الفضاء» . فتوهم المنصتون في مركز الادارة بانه قال «طريقة في الفضاء» * . وطبيعى ان القلق عم الجميع ، فليس من الهين ان تصطدم السفينة فجأة بسديم مثلاً . ودام الفرع قرابة ساعة الى حين قيام السفينة بالدورة التالية ووجودها في منطقة الاتصال اللاسلكى . وطلب من بيكوفسكى ان يبلغ حالا اين ومتى سمع الطريقة ومن اى نوع هى وما هى درجة الضغط في القمرة وهلمجرا .

وربما حدث تشويه في المعلومات حتى بسبب أمر ناه كحروف الالة الكاتبة . فخلال تحليل

* كلمة براز بالروسية "stool" وكلمة طريقة "stook"

مختلفان في الحرف الاخير فقط - المترجم .

« فوستوك - ٤ » صدر عن مركز الادارة أمر «هبوط - ٣» يومه بانه «هبوط - ١١١» . وقد روى بوفيتش ذلك فقال : « لقد حيرنى هذا في البداية . وعندما تأملت الامر جيدا ادركت سر المسألة . اذ ان الارقام المكتوبة على الآلة الكاتبة كانت ارقاما لاتينية (III) بينما قرأها الرفيق الذى اصدر الأمر بالطريقة العربية » * .

ان المعلومات غير الاعتيادية ، حتى وان سمعت بدقة ووضوح ، قد تؤدي بالمشغل الى استنتاجات لا تطابق الوضع الحقيقى للاشياء . وهذا ما حدث ذات مرة لرائد الفضاء الذى اجتاز اختبارا طويلا الأمد فى مقصورة الصمت . كان الوقت متأخرا من مساء يوم أحد . واستطاع رائد الفضاء ان يتحدث الى سيرغى بافلوفيتش كاروليوف * * . وكانت مدينة « النجوم » تحتفل فى ذلك اليوم بزفاف اندريان نيكولايف وفالنتينا تيريشكوفا . وكان كاروليوف من بين المدعوين . ولكن رائد الفضاء لم يكن على علم بأمر الزفاف اذ ان شروط التجربة التى كان يجتازها كانت

* يقصد كارقام افرنجية - المترجم .

* * الاكاديمى كاروليوف العالم الاخصائى بصناعة

الصواريخ وكبير مصممي سفن الفضاء السوفيتية - المترجم .

تحرم ايصال اية معلومات الى مقصورة الصمت . وحين علم كاروليوف بان احد رواد الفضاء موجود في المقصورة حضر الى مكان المراقبة . فقام رئيس الاطباء بتشغيل جهاز المخاطبة واخبر رائد الفضاء بان المصمم كاروليوف يرغب في التحدث اليه . فاجاب رائد الفضاء باله على استعداد لتبادل الحديث ، ولكنه يفضل ان يكون هذا لا من مقصورة الصمت . فهناه كاروليوف على نجاح اجراء التجربة وتمنى له التوفيق في اتمامها . وشكر رائد الفضاء المصمم . وهنا انتهت المحادثة . ان هذه المعلومات التي تلقاها رائد الفضاء في مقصورة الصمت لم تحتو بحد ذاتها على اشياء مغلوبة ، ولكنه أولها خطأ . وقد روى رائد الفضاء في تقريره بعد انتهاء التجربة هذه الحادثة فقال : « لقد اثارت هذه المحادثة في نفسى المخاطر التالية . اولاً ، كان يوم أحد ، وثانياً كان الوقت مساء ، وفجأة يظهر المصمم كاروليوف في غرفة اجهزة مقصورة الصمت . وحين بدأت المكالمات ظننت ان التجربة انتهت واننى خارج . وحين سمعت اسم سيرغى بافلوفيتش خطرت لى فكرة اخرى : « اذن ليس ثمة سبب لاجراجى . بل انهم فقط يعرضونى عليه . ثم لماذا هو هنا ؟ » . واثارت العزلة لدى تخمينات غريبة . فظننت انه ربما صدرت تعليمات عاجلة لتحليق طارىء عاجل ما دام كاروليوف

موجود هنا مساء يوم الاحد ، وانه يبحث هذا الموضوع » .

وقد سبب هذا التأويل الخاطي للمعلومات انفعالا لدى رائد الفضاء استمر حتى نهاية التجربة وترك أثره على نتائجها .

ان جهل رائد الفضاء بمجريات الامور في مدينة «النجوم» وهذه المصادفة العرضية (الحديث مع كاروليوف مساء يوم عطلة) جعلت رائد الفضاء يستنتج استنتاجا شخصيا يرتبط ارتباطا وثيقا بقضايا المهنة . وغاب عن باله السبب الحقيقي لزيارة كاروليوف مدينة «النجوم» لانه احتمال بعيد ولا يدخل ضمن اهتمامات رائد الفضاء .

لقد ارتكب رواد الفضاء اخطاء كثيرة في البداية عند فحص الاجهزة ، وكذلك عند العمل على بعض الآلات كتوجيه السفينة يدويا وجهاز «غلوبوس» . ويبدو ان السبب في هذا يعود الى ان توجيه السفينة الكونية يدويا يختلف اختلافا كبيرا عن نظام قيادة الطائرة ، اما «غلوبوس» فهو اصلا جهاز جديد من حيث مبدأ تصميمه .

وبالرغم من ذلك استطاع رواد الفضاء بسهولة نسبية الالمام بأسرار مهنتهم والسبب في ذلك أنه كانت لديهم بعض المهارات السابقة . فمن المعروف ان سائق

الجرار يتعلم قيادة الدبابة اسرع من الميكانيكى ، فى حين ان هذا الاخير يصلح الدبابة افضل من المعلم .
والذى يحصل هو ما يسمى بتحويل المهارات . وبفضل هذا التحول يستطيع السائق الذى مارس قيادة سيارات مختلفة ان يتقن بسرعة قيادة السيارة التى لا علم له بها سابقا . كما ان الطيار المجرب المطلع على شتى انواع الطائرات لا تعصى عليه احدث النماذج الجديدة ، والانسان الذى يعرف بضع لغات يسهل عليه تعلم لغة جديدة .

ان جميع رواد الفضاء الذين حلّقوا على السفن الكونية من طراز «فوستوك» ، باستثناء فالنتينى تيريشكوفا ، سبق لهم ان قادوا المقاتلات النفاثة وغيرها من الطائرات . ولهذا فان المهارات المهنية التى اكتسبوها ، مثل ، القدرة على توزيع الانتباه بصورة صحيحة أو تحديد الوضع فى الفضاء بدقة ، ساعدتهم الى حد كبير على التكيف سريعا لقيادة السفينة الكونية .
اما رائدات الفضاء اللواتى كان تطور التصورات عن الفضاء لديهن ضعيفا لقلة خبرتهن فى الطيران ، فقد تطلب اعدادهن القيام بتدريب اضافى لتوجيه السفينة يدويا . وبعد اجراء ٨-٤ تمارين اتخفض عدد الاخطاء الى النصف .

ان تصحيح الخطأ يتطلب أن يدركه الانسان بأسرع

ما يمكن . وليس من العبث ان الرماة يعلمون عن نتيجة اصابتهم الهدف بعد كل طلقة لا بعد مجموعة منها ، ولهذا يستطيع الرامى ان يصحح تسديده .

ان الابلاغ عن نتائج العمل في مركبات التدريب وفهم الاخطاء ، من اهم شروط نجاح خلق المهارات . وكان الخبير يدل رواد الفضاء على هفواتهم خلال التمرين ، ويلفت انتباههم الى وجوب قدرة المتعلم نفسه على تعيين الميزات والنواقص في عمله ، وعلى تحديد اسباب هذه النواقص ، وايجاد طرق التخلص منها . ولم يكن من السهل على رواد الفضاء التحكم سريعا في عملهم ، بل تم ذلك مع اكتساب الخبرة . ففي البداية لم يلاحظ رواد الفضاء كثيرا من الاخطاء والخروج على التعليمات ولم يستطيعوا التحكم في عملهم ومراقبة النتائج التي حصلوا عليها . ولكن التحكم صار يتكامل اكثر فاكثر تدريجيا ، واصبح رواد الفضاء يميزون لا الاخطاء الشنيعة وحسب بل وحتى تلك الهفوات التي كان الخبير المشرف نفسه يغفل عنها احيانا .

الا ان اجهزة السفينة « فوستوك » لم تبق على ما هي عليه . فقد ازدادت واجبات التحليق تعقيدا وادخلت تحسينات على الآلات والمعدات . وهذا يعنى ضرورة اكتساب مهارات جديدة ، ومن ثم بدأ عدد الاخطاء يتزايد مرة ثانية .

ففى السابق ، مثلا حين كان رائد الفضاء يفحص وجود الاوكسجين فى بزة الفضاء كان عليه ان يقوم هو نفسه بفتح الانابيب الخاصة به . ثم الغيت هذه الحركة . ولكن رواد الفضاء استمروا مع ذلك بفتح الاوكسجين تحت تأثير العادة السابقة .

ويمكن ايراد الكثير من هذه الامثلة . وكلها تشهد على انه يلزم ، من جهة ، ادخال اقل ما يمكن من التغييرات فى تصميم السفينة ومن جهة اخرى ، اكتساب مهارات جديدة على الدوام .

اشار بافلوف الى ان الجهاز العصبى المركزى يتمتع بالقدرة على ترسيخ الوظيفة . فالمهارة المكتسبة جيدا هى نموذج مطبوع (stereotype) ديناميكى ثابت . وتترسخ المهارات بفضل قصورها الذاتى . ولكن هذا القصور الذاتى يعرقل من ناحية اخرى ، تطور المهارات الجديدة فى الظروف الجديدة . وبتعبير آخر ، كلما كانت المهارة اكثر رسوخا ، ازدادت صعوبة التخلص منها واستبدالها بغيرها .

وهنا ينشأ تناقض طريف : اذ يسعى رواد الفضاء الى اكتساب مهارات ثابتة بينما يطور العلماء والمصممون السفن الفضائية باستمرار ، فاذا بكثير من المهارات التى اكتسبها الملاحون الكولونيون تصبح غير ذات نفع . وقد اضطر المرحوم كاماروف ، مثلا ، الى

اجتياز التدريب ثلاث مرات . ففي البداية ، حين كان
 بديلا لبويفيتش اتقن تماما فن قيادة « فوستوك » .
 وحين استعد للتحليق في السفينة « فوسخود » اضطر
 الى ان يغير بعض ما تعلمه . وفي المرة الثالثة شاءت
 الظروف ان يرتبط بالسفينة الكونية « سويوز - ١ »
 التي تختلف اختلافاً جذريا من حيث تصميمها عن السفن
 السابقة ، والتي تطلبت قيادتها مهارات جديدة . وتجدر
 الاشارة الى ان المرحوم كاماروف ابدع في انجاز كل
 ما عهد اليه وقام بالتحليقين على ما يرام .
 دلت تجربة اعداد الملاحين الكونيين على ان
 المهارات يجب ان تكون مرنة ، وان تقوم على اساس
 اتقان العمليات ، عن وعى وتفهم لا بمجرد الحفظ
 الآلى . وهذا يتطلب حسابا طباع ومزاج كل فرد على
 حدة .

وفقا لآبقراط

استطاع الطبيب اليونانى الشهير آبقراط الذى عاش
 فى الفترة ما بين ٤٦٠-٣٧٧ سنة قبل الميلاد تحديد
 بعض السمات العامة من بين التنوع اللامحدود فى اشكال
 سلوك الانسان . وهذه السمات العامة تتيح تقسيم
 البشر الى بضعة انماط اساسية تبعا لمزاج الانسان .

وقد كان آبقراط شخصية فذة ويعتبر بحق مؤسس علم الطب . وقد بنى آراءه على اساس المعارف التجريبية نابذا السحر والشعوذة . واكد ان كل شيء في الوجود يخضع لقوانين الطبيعة ، وان الدماغ هو عضو التفكير ، وان على الطبيب ان يعالج المريض ، لا المرض ، وان ياخذ بعين الاعتبار الخصائص الذاتية للمريض والوسط الذي يحيط به . ان افكار آبقراط ما تزال تحتفظ باهميتها حتى في ايامنا هذه . بل ان هذه الآراء تأكدت علميا وتطورت في الطب المعاصر .

لقد كان آبقراط يبحث عن سبب المرض واختلاف طبائع البشر لا في القوى الالهية ، بل في الظواهر والعمليات المادية الجارية في الجسم . وكان يفسر اختلاف امزجة الناس بتغلب احد السوائل الاربعة في الجسم : وهذا السائل لدى ذوى المزاج الدموى ، هو الدم الذى يفرزه القلب ، وهو لدى ذوى المزاج البلغمى - المخاط المتكون في المخ * ، وهو لدى ذوى المزاج الصفراوى - المرارة الصفراء التى تخرج من الكبد ، وهو لدى ذوى المزاج السوداوى - المرارة السوداء التى يفرزها الطحال .

* البلغم - خلط من اخلاط البدن ، عند الاقدمين ، وكانوا يزعمون انه يسبب الكسل - المترجم .

ان هذا التفسير للمزاج يبدو لنا الآن ساذجا جدا . ولكنه مع ذلك ينطوى على فكرة مادية صحيحة حول علاقة بعض انماط السمات الشخصية وخصائص الجسم البيولوجية . وقد تحقق بافلوف بعد دراسته لفسيوولوجيا المخ ان للمزاج علاقة لا باختلاط السوائل ، بل بشكل الجهاز العصبى . ويرى بافلوف ان العمليتين الاساسيتين اللتين تجريان فى الجهاز العصبى المركزى هما الاثارة والكف . وتتحددان بالقوة والتوازن والنشاط الحركى . فقوة العمليات العصبية دليل على قابلية الخلايا العصبية والجهاز العصبى ككل للعمل . والجهاز العصبى القوى يتحمل جهدا كبيرا ولمدة طويلة ، اما الجهاز الضعيف «فينهار» تحت وطأة هذه الظروف . والتوازن هو ميزان معين بين الاثارة والكف . وقد تتوازن هاتان العمليتان ، وقد لا تتوازنان ، اى تكون احدهما اقوى من الثانية . اما النشاط فهو حلول عملية محل الاخرى بسرعة .

وقد اكد بافلوف مرارا ان هذه الخصائص الاساسية للجهاز العصبى قد تتألف فى تشكيلات عديدة . ولكن آبقرات افلح فى تحديد اربع خصائص اساسية منها ، ولهذا «حصرنا الانماط الاربعة فى الامرجة الابقراتية : فالضعاف يقابلون السوداويين ، والاقوياء

غير المتزنين (المتهيجون) يقابلون الصفراويين ،
والاقوياء المتزنون يقابلون البلغميين والدمويين .
ويختلف هؤلاء الآخرون في سلوكهم الظاهري فأولهم
رزينون والآخرون نشطون .

فكيف يمكن تحديد المزاج ؟ يجيب بافلوف على
ذلك قائلا : «المزاج هو وصف عام جدا لكل فرد على
حدة ، وهو وصف أساسي جدا لجهاز العصبى وهذا
الآخر يترك هذا الطابع أو ذاك على جوانب نشاط
الشخص كلها» .

فكيف يؤثر مزاج رائد الفضاء على نشاطه ؟ لقد
أجريت تجارب دقيقة للإجابة عن هذا السؤال . وقد
اتضح فيما اتضح كيف يتقن رائد الفضاء واجبه
بسرعة ، وهل تتكرر لديه اخطاء من نوع واحد اثناء
التدريب ، وكيف يكتسب بسرعة المهارات في قيادة
السفينة في الظروف العادية وفي الاحوال الطارئة ، وكيف
تؤثر فيه فترات الانقطاع عن العمل ، وإلى أى حد هو
قادر على انتقاد نفسه وتقدير اعماله ... والخ . كما
أخذ بعين الاعتبار كيف يتصرف الإنسان في حياته
الخاصة ومع اصدقائه .

واتضح ان تطور المهارات في قيادة السفينة وإدارة
أجهزتها يرتبط كثيرا بخصائص النشاط العصبى العالى .
والنمط غير المتزن من الناس يقابل المزاج

الصفراوي . يقول بافلوف : «النمط الصفراوي نمط نشيط متحمس ، يتهيج بسرعة وبسهولة» . ويتصف الصفراوي بتسلسل حلقي في نشاطه واحاسيسه . وهو قادر على التفرغ للعمل بكل حماس ، وان يولع به وان يحس بزخم طاقاته . وهو على استعداد لان يذل ، ويدل فعلا ، كل صعوبة او عقبة تقف في طريقه نحو هدفه . ولكن القوى تنضب ويحل الانهيار بهذا الانسان ذي الجهاز العصبي القوي فهو «يضنى اكثر مما يجب وينهك الى حد يصعب عليه معه القيام بشيء ما» .

والصفراوي ذو ارادة عصبية كما انه سريع التهيج والانفعال ومتهور وعنيف في علاقاته ويتميز بالاستقامة والقدرة على دفع العمل الى درجة عالية من التوتر .

لقد وضع بافلوف تصنيفا لانماط النشاط العصبي العالي ، فادرج نفسه ضمن هذا الصنف بالذات . قال : «انا نمط هائج ، عملية الكف لدى سيئة . مثلاً ، يصعب على الانتظار الطويل . وهذا شكل من اشكال عملية الكف الرديئة ، وهو ينعكس ويظهر في الشك وسوء الظن وغير ذلك» . ومن المشاهير الذين هم من هذا الصنف ، بطرس الاكبر وبوشكين وسوفوروف وتشابايف وغيرهم من مشاهير الرجال .

لقد كان الملاحون الكونيون ذوو المزاج الصفراوي يتمرسون بمهنتهم بسرعة . ولكنهم في الوقت ذاته

كانوا يرتكبون اخطاء كثيرة في بداية التمرين ، وكانوا يميلون الى استباق الحوادث . ويلمون بالواجبات التى تتضمن حالات خاصة في التحليق الماما افضل من المامهم بالتمرين الاعتيادية . وكانوا ، اثناء الاعداد الاولى ، يطرحون اسئلة جملة ، ويناقشون تفاصيل المهمة بحماس . وقد عملوا في سفينة التجارب بسرعة وبروح المبادرة ، كما كانوا يستجيبون للوضع بالفعال وحماس . والاطاء التى تميزت بها الجماعة من هذا الصنف هى العجلة وقللة تركيز الانتباه . وتميزت تقاريرهم بالوضوح والحيوية والتصويرية ، ولكنها كانت تتصف احيانا بقللة التحديد والدقة وبطابع ذاتى . وخير نموذج لهذا الصنف من رواد الفضاء هو الملاح الكونى ليونوف ، وسنتحدث عنه فيما بعد . كما ان تيتوف هو الاخر ذو مزاج صفراوى . وقد اكتسب مهارات التحليق بسرعة وارتكب اخطاء قليلة ، كانت العجلة سبب معظمها . وحين اخذت مهاراته شكلها النهائى صار يعمل بروح مرحة مبادرة وبدون اخطاء . وتميز تقريره بالوصفية والوضوح وبروح التبصر العميق وبالكمال .

والدموى هو النمط القوى المتوازن في نشاطه العصبى العالى الذى تكون عملياته العصبية نشيطة ومتعادلة جيدا . والدموى ، كما يصفه بافلوف ،

«المتحمس الكثير الانتاج . ولكنسه لا يكون كذلك الا عندما يكون لديه كثير من العمل الممتع ، اى اثاره دائمة» . والدموى نشط يتكيف بسهولة مع ظروف الحياة المتغيرة . ويجد بسرعة لغة التفاهم مع من يحيط به ، ولذا فهو اجتماعى ، لا يحس بحرج مع الاشخاص الجدد . والدموى مرح وسط صحابه ومبتهج ويعكف بحماس على العمل النشط الجديد وقادر على الانغماس فى العمل بشدة . وعواطف هذا الصنف تظهر بسرعة وتبديل بسهولة ، ولهذا فهو قادر بدون «مشقة» على التغلب على المزاج العكر اذا ما نجم فى الحالات الحرجة ، ويكون عادة متفائلا .

ان الخفة الكبيرة فى العمليات العصبية تساعد على مرونة تفكير الشخص الدموى وتعينه على تحويل انتباهه بسرعة والتفرغ للأمر الجديد .

ومن نماذج الدمويين هيرسبين وليرمولتوف وفرونز .

كما ان احد مؤلفى هذا الكتاب ينتمى الى هذا النمط . وقد جاء فى التقرير الطبى السيكولوجى الذى وضع قبل تحليله ما يلى :

«أبدى يورى جاجارين طوال فترة الاعداد والتدريب على التحليق دقة عالية عند تنفيذ مختلف المهام التجريبية السيكولوجية . كما اظهر مناعة عالية

ضد التشويشات في حالة تأثير المؤثرات القوية الطارئة . وكانت ردود فعله على « الاوضاع الجديدة » (حالة انعدام الوزن ، العزلة الطويلة في مقصورة الصمت ، القفز بالمظلة وغيرها من التأثيرات) نشطة دائما : ولوحظت لديه قابلية الاهتداء السريع في الوضع الجديد ، والمقدرة على ضبط النفس في مختلف الحالات غير المتوقعة .

كما اكتشفت لديه عند التجارب في ظروف العزلة في مقصورة الصمت قدرة عالية على الاسترخاء حتى في الفترات القصيرة المخصصة للراحة والافغاء بسرعة والاستيقاظ تلقائيا في الموعد المحدد .

ويمكن الاشارة الى روح النكتة والميل الى البساطة والطيبة والمرح كميزات شخصية .

وقد تميز عند التدريبات في سفينة التدريب الكونية بالهدوء ، والعمل بأسلوب الواثق من نفسه مع تقديم تقارير واضحة مركزة بعد انجاز التدريب . وان الثقة بالنفس والتأمل وحب الاطلاع والمرح اضفت على اكتسابه لمهارات المهنة أصالة شخصية » .

وينتمى الى صنف المزاج البلغمي الاشخاص الذين تكون عمليات الانتباه والكف لديهم على قدر كاف من التوازن والذين تعتبر حركة عملياتهم العصبية غير عالية نسبيا . ويرى بافلوف ان « البلغمى هادى » ومنظم

دائما وشغيل عنيد ومجتهد» . فيظل البلغمى هادئا حتى في الظروف العصبية وذلك بفضل توازن العمليات العصبية وقدر من القصور الذاتى . ويسهل عليه ضبط انفعالاته عند وجود عملية كف قوية وتوازن عملية الانتباه . وهو لا يحب الانتهاء بالتوافه ، ولهذا يستطيع انجاز العمل الذى يتطلب قدرا متساويا من القوى ، وجهدا مديدا منتظما . والمعروف ان الكاتب كريلوف والقائد كوتوزوف كانا يتميزان بهذه الصفات . وقد اتقن رواد الفضاء من هذا الصنف واجبههم في مدة اطول وكرروا اخطاء من نوع واحد . وكانوا يعملون اولاً ثم يقدمون تقريرهم ، ولا يلاحظون اخطاءهم احيانا . وكانت التحليقات الاعتيادية اسهل عليهم من الحالات الخاصة . وطرحوا اثناء الاعداد الاولى اسئلة قليلة ، ولكنها كانت تتعلق دائما بالنواحي الحساسة ، وكانوا يدققون التفاصيل الهامة . وادوا عملهم بهدوء واحكام وتمهل ، وكان تقريرهم موضوعيا مفصلا طبق الاصول رغم كونه من نوع عادى . وقد اتصف الملاحون الكوبيون اصحاب هذا المزاج بتقليل الاخطاء على الدوام وتحسين عملهم المهنى . ولم تؤثر الفترات بين التمارين على عملية اكتساب المهارات المهنية .

ويتصف نيكولايف بمزاج بلغمى . ونظرا لضعف

قابلية الحركة نسبيا مع القوة العالية لعملية الانتباه والكف ، فقد اكتسب نيكولايف مهاراته ببطء نسبى وكانت اخطاؤه كثيرة ، ومن نوع واحد ، ولكنها زالت بالتدريب . وقد اتقن بسرعة التدريب على التحليق العادى . وتميز عمله فى اجهزة التدريب بالتريث والتركيز والدقة وضبط النفس .

ان الاصرار ودقة الملاحظة والجدية والميل الى تعميم النتائج ، بررت إطلاق صفة الحكيم على اندريان نيكولايف فى فصيل الملاحين الكوئين .

وتلازم الناس ذوى المزاج السوداوى عادة صفة الاستحياء والتردد والتخوف . فهم يخافون كل وضع جديد وكل فرد مجهول ويصابون بالحيرة والارتباك عند اختلاطهم بالناس ، ولهذا فهم يميلون الى الانطواء . ومثال هؤلاء غوغول وتشايكوفسكى .

ان الانسان من اى مزاج كان ، كما يلاحظ مصيبا العالم النفسى البروفسور بلاتونوف ، قد يكون ذكيا أو بليدا ، شريفا أو دنيئا ، طيبا أو شريرا ، موهوبا أو خاملا . الناس ذوو الجهاز العصبى الضعيف اى السوداويون ، لا يمكنهم ان يصبحوا ملاحين كوئين لان رجال هذه المهنة ملزمون ببذل اقصى الامكانيات الجسدية والنفسية . ولكن تطور علم غزو الفضاء يفتح امام هؤلاء الطريق الى التحليق بصفة باحثين علميين او خبراء .

ويدل التحليل السيكولوجى لتكون المهارات في سفينة التدريب على ان خصائص قيام هذه المهارات وطبيعتها تختلف لدى رواد الفضاء تبعاً لاختلاف ذواتهم . ومع ذلك فالناس المتباينون من حيث النمط نشاطهم العصبى العالى ، يحرزون نجاحات كبيرة متساوية في العمل ، بالرغم من اختلاف طرق اكتساب هذه المهارات . والمهارات التي تم تكتولها ، بغض النظر عن صفات الاصلة الذاتية ، تضمن انجاز « مهمة التحليق » في مركبات التدريب ولا تتوقف على السرعة التي يتم بها اكتساب هذه المهارات ، وعدد الاخطاء في مجرى التمرينات . ولكن مدى صلاحية هذه المهارات التحليق في مركبات التدريب ولا تتوقف على السرعة العمل .

في اتون التطبيق

يواجه الانسان في التحليق الكونى حالات فرط الجهد وانعدام الوزن وكثيراً من الظواهر الاخرى التي يألها . ولا يمكن ، مع الاسف محاكاة تأثير كل هذه العوامل في سفينة التدريب . ولهذا يلزم اللجوء الى اجهزة الطرد المركزى والطائرات التي تمثل حالة انعدام الوزن لأمد قصير والى مقصورات الحرارة والضغط الجوى والى مقصورات الصمت والى معدات الاتزان . ولكن مفعول كل هذه العوامل في التحليق الفعلى

لا يكون على انفراد كما هى الحال فى مركبات التدريب ، بل تكون متتالية يعقب احدها الآخر . (ففرط الجهد يسبق انعدام الوزن) ، واما ان يكون مفعولها فى وقت واحد : التوتر العصبى النفسى ، العزلة ، تأثير الاشعاع وغير ذلك . فلذا يجب على رائد الفضاء حين يتوجه الى هذه الرحلة ، ان يوحد المهارات التى اكتسبها على انفراد فى كل واحد . وفى هذه الحالة بالذات يكون الفحص العملى الحقيقى لمعارفه وخبراته وقدراته .

ومن المعروف ان رواد الفضاء قد قاموا وهم فى المدار بمراقبة ناجحة ، وحققوا اتصالا لاسلكيا ، وصمدوا لتجربة الانتقال وتكيفوا بسرعة مع انعدام الوزن الذى لم يعقهم عن قيادة السفينة وتناول الطعام والتقاط الصور واجراء التجارب ، اى بصورة عامة ، عن كل ما نص عليه البرنامج .

وتحدث بوبوفيتش عن اعماله التى قام بها فى الفضاء فقال : « لقد وجهت السفينة دون صعوبة تذكر وحاولت تتبع الاشياء على سطح الارض . وقد افلحت فى ذلك . وحين عملت بواسطة مقبض القيادة استطعت « ايقاف » بعض الاشياء فى مكانها ومراقبتها فى الجزء المركزى من جهاز « فزور » .

وكان الواجب التالى هو توجيه السفينة فى الجانب المعتم من الارض . وكانت الارض انذاك مضاءة بنور

القمر . وقد قمت بتوجيه السفينة بسرعة ،
واستخدمت في ذلك السحاب المرئى . وكانت السحب
في الجزء المركزى من «فزور» ذات لون رمادى فاقع ،
اما في الحلقة الخارجية فقد كان لونها أبيض .

والاهتداء بواسطة السحب أمر طيب ، ويمكن حتى
تحديد الاتجاه الذى «تركض» نحوه . ويبدو هذا
الأمر واضحا لأن السحب ليست متماسكة وترى من
خلالها «فجوات» الأرض السوداء .

وقد افلحت تماما في جعل النجوم تظل في مركز
«فزور» ، وهذا أمر هام جدا للمراقبات الفلكية
القادمة . وحين وجدت مجموعة من النجوم اخترت
نجمة شديدة السطوع ورأيتها في الجهة اليمنى والعليا
من الحلقة الداخلية لجهاز «فزور» . ورحت أراقبها
فاذا بها تتحرك حركة غير ملحوظة ، وتسير في الطرف
العلوى تقريبا ، ولكن الى اسفل . وما ان وصلت الى
المركز ، وكان جهاز التوجيه لدى يشتغل ، حتى ادرت
المقبض وحصرتها في المركز مباشرة . واستنتجت بوجه
عام ان بالامكان في الفضاء لا الاهتداء بواسطة النجوم
وحسب ، بل ويمكن كذلك القيام بمراقبة فلكية لها .
ويجب الاخذ بعين الاعتبار ان سفينة التدريب
الكونية تختلف عن السفينة الحقيقية . ولو انها تحتوى
على معدات غرفة عمل رائد الفضاء نفسها ، وتقلد فيها

بدقة كافية حركة التحليق وفقا للمؤشرات . وكذلك الاتصال اللاسلكى والحالات الطارئة ، وبصورة عامة كل ظروف حياة رائد الفضاء وعمله . الا ان التقليد لا يمكن ان يطابق الواقع ، والنموذج لا يمثل الاصل تمثيلا تاما . ففى وضع نموذج لقيادة السفينة يحدث ما فى كل نموذج من تبسيط لبعض الامور وتعميمها . ولذلك يجب على رائد الفضاء فى التحليق الفعلى ان يحقق الانسجام بين المهارات التى اكتسبها فى سفينة التدريب وبين الادراك الفعلى للفضاء الكونى وخصائص سلوك السفينة الكونية التى يقودها . وربما اصبحت المهارة «الصلبة» المكتسبة فى مركبات التدريب امرا غير مرغوب فيه .

ان قيام تيتوف وليكولايف وبوبوفيتش وبيكوفسكى بتوجيه السفينة يدويا بسهولة تفسره خبرتهم المهنية الوفيرة باعتبارهم طيارى تجارب . فقد كانوا على علم بكيفية الجمع بين المهارات المكتسبة فى مركبات التدريب وبين التحليق الفعلى فى الجو ، وحين كانوا يعملون فى سفينة التدريب كانوا وكأنهم «يؤدون» فى ذهنهم الانحرافات المتوقعة التى سيواجهونها . وبتعبير آخر كانت مهاراتهم ذات تركيب احتمالى من وليست برنامجية جامدة .

وقد تحدث بيليايف فى تقريره عن قيمة الخبرة

الطيرانية ، واكد ان «توجيه السفينة يدويا لا يمثل اية صعوبة ، خاصة اذا كانت لدى المرء مهارات طيرانية . بالرغم من ان قيادة الطائرة وتوجيه السفينة الكويتية امران مختلفان طبعا» .

وبالمناسبة لا بد من الاخذ بعين الاعتبار انه ربما انصح ان بعض المهارات لم تثبت بدرجة كافية ، ولهذا يتعرض رواد الفضاء في التحليق بين الكواكب لمدة طويلة لخطر فقدان المران . ويبدو من هذا ان السفن المعدة للتحليق بين الكواكب ستتطلب انشاء مركبات تدريب خاصة داخلها تضمن لرواد الفضاء «المحافظة على اللياقة البدنية» .

كانت السفن الكويتية من طراز «فوستوك» معدة لشخص واحد . ولكن سرعان ما خرجت الى المدار السفينة «فوسخود-١» وتلتها السفينة «فوسخود-٢» . وبوزت امام العلماء مشكلة جديدة هي اعداد الملاحين لسفن كويتية تسع اشخاصا كثيرين .



ملاحق السفينة الكونية

كان تحليق السفينة الكونية « فوسخود » التي تتسع لعدة اشخاص ، مرحلة جديدة تماما في غزو الفضاء الكوني .

وستكون السفن التي ستحلق الى القمر والكواكب الاخرى معدة لسفر اكثر من شخص . وهذه التحليقات ممكنة حتى بالصواريخ العاملة بالوقود الكيميائي ، ناهيك عن سفن التحليق بين الكواكب المجهزة بمحركات تعمل بالطاقة النووية . ان حلم البشرية القديم الذي كان يطل من صفحات مؤلفات الكتاب الخياليين انتقل بثقة الى مناوئد العلماء ومختبراتهم . وهو يتجسد في حسابات مخططات وتجارب متنوعة عديدة تجري الان

على الأرض ، وكذلك في التحليقات المدارية . ويحسب العلماء منذ الآن مسارات الرحلات الكونية ومدتها واحتياطي الوقود والتموين اللازم لها وغير ذلك .

ومن المعروف ، مثلاً ، أن الرحلة إلى المريخ تستغرق ٢٦٠ يوماً إذا كانت الحركة في مسار نصف اهليلجى وبسرعة ابتدائية مقدارها ١٦,٣ كيلومتر في الثانية . وهذه المدة غير قصيرة ، وتثار بصدها جملة من المشاكل . فمن الواضح أن «سكان» السفينة الكونية سيضطرون إلى التناوب على مكان القيادة المركزية طوال الأربع والعشرين ساعة ، حسب مفهومنا على الأرض : إذ يجب الاحتفاظ بالاتصال اللاسلكى مع الأرض ، والقيام بشؤون الملاحة وإجراء التجارب وتسجيل الملاحظات العلمية ومراقبة عمل شتى الآلات والأجهزة ، وكذلك إصلاحها إذا تطلب الأمر ذلك .

وإذا حطت السفينة على كوكب مجهول ؟ إنذاك ينتظرهم عمل لا ينتهى . ولكن من الذى يستطيع أن يؤدى كل هذا ؟ أنهم الخبراء . وكلما زاد عددهم كان أفضل . بيد أن امكانية السفينة محدودة ! ويجب حساب كل جرام زائد عن الحاجة من الوزن ، ثم ، وهذا مهم أيضاً ، وضع حدود صارمة لاحتياجات أجهزة ضمان الحياة التى تزود المسافرين بالهواء المطلوب

وبالمواد الغذائية . فاين المخرج من هذا التناقض
المحتّم ؟ هل هو في زيادة سعة السفينة ؟ ولكن هذه
السعة محدودة بانتاجية نظام الدوائر البيئية المغلقة .
وهذه الانتاجية متوقفة بدورها على طاقة الصاروخ
الرافع . ام ان الحل في الحد الأدنى من المشتركين في
التحليق ؟ افلا يكون هذا على حساب المهمة الاساسية
ذاتها ؟ لا بد من حل آخر . وهذا الحل ، في رأينا ، هو
اعداد رواد الفضاء اعدادا مهنيا شاملا .

الفريق الكوني

تشهد خبرة ملاحي البحار على مدى القرون ان
الجمع بين عدة مهن أمر ممكن تحقيقه تماما . وبالتالي
فان عدد ملاحي السفن الكونية الاولى يمكن تماما ان
يكون من اربعة الى ستة اشخاص يحسنون توزيع
الاعمال فيما بينهم .

فمن الذي يجب ان يدخل في عداد اعضاء هذه
البعثة ؟ في المقدمة قائد السفينة . ويجب ان يكون
رائد الفضاء محنكا ذا معرفة وخبرة لا في الطيران
وحسب ، بل وفي الشؤون الهندسية . ويفترض ان يكون
ملما اماما جيدا بالملاحة الكونية ، ومسائل الاتصال
للاسلكي ، وتركيب الاجهزة الاساسية ، وان يكون طبعا على

علم تام بالسفينة كلها . وهو يقود طاقم السفينة ويتولى تشغيل اجهزة قيادتها في فترات التحليق الهامة كالانقلاع والهبوط واجتياز المراحل الصعبة من طريق البعثة . ثم ان اى مركب بحرى وايّة طائرة جوية لا تستغنى عن ضابط الملاحة . ولا بد لرائد الفضاء من الالمام الجيد بعلم الفضاء (وهو فرع من علم الفلك يختص بدراسة الكون) وبالملاحة الكونية . وعليه ان يجد انسب المسارات للتحليق واستنباط طرق قيادة السفينة في هذه المسارات .

ان الكواكب الاخرى ، غير الارض ، تكون نقاط انطلاق ووصول في مثل هذه التحليقات . وتتم مسارات السفن الكونية بالقرب من الاجرام السماوية ، وفي مجال جاذبيتها ، ولهذا فان شكل المسارات وابعادها ستخضع لصفات الكواكب الطبيعية ، وفي مقدمتها كتلة هذه الكواكب . ويقوم ضابط الملاحة بتعيين موضع السفينة في الفضاء وكذلك دراسة اتجاه التيارات السديمية لتجنب الاصطدام بها في الوقت المناسب . وعلى الرّبان ان يكون عارفا لا بتركيب المنطقة الكونية التي يقع طريق السفينة عبرها وحسب ، بل وبالكوكب الذى يتجه اليه : كمجلة قوة الجاذبية على سطح هذا الجرم السماوى ، ووجود الطبقة الهوائية وتركيبها ، وحالة سطح هذا الجرم ، وتركيب التربة وغير ذلك .

وربما تطلب الامر ان يقوم بواجب راصد جوى وعالم جيوديسى * وعالم بطبقات الارض وهلمجرا . وعليه في حالات خاصة ان يكون مستعدا للقيام بكل مهام قائد السفينة .

ولا يمكن في التحليق الى الكواكب الاستغناء عن مهندس الاتصال اللاسلكى . وهو الذى يضمن لا الاتصال بالارض وحسب بل واكتشاف الاجسام النيزكية التى يمكن ان تصطدم بالسفينة ، وذلك بواسطة اجهزة الرادار ، وكذلك تحديد المسافة بدقة عند الهبوط على سطح الكوكب . وعليه بالاضافة الى ذلك ان يراقب النشاط الاشعاعى فى الفضاء الكونى ، وفى طريق التحليق ، وكذلك على الكوكب الذى يدرسه وان يبحث فى الظواهر الفيزيائية المتنوعة وان يقوم ايضا بالتجارب اللازمة .

وربما تظهر الحاجة الى مهندسين (واحد او اثنين) يقع على عاتقهم واجب خدمة مختلف اجهزة السفينة . ولا بد ، طبعا ، ان يكون فى عداد الملاحين طبيب .

لم يكن تحت تصرف رواد الفضاء الذين حلقوا بالسفن الكونية من طراز «فوستوك» الا مجموعة

* الجيوديسيا (geodesy) : فرع من الرياضيات التطبيقية يعنى بدراسة شكل الارض وبقياس سطحها - المترجم .

مختارة من الادوية يمكنهم استعمالها اذا ما ظهرت اعراض المرض . وقد ازدادت هذه الادوية تنوعا على متن السفينة «فوسخود» . ولكن الاهم من ذلك هو وجود الطبيب على متن هذه السفينة .

كان بوريس يجوروف اول طبيب كوني . وقد قام خلال التحليق بقياس ضغط الدم لديه ولدى رفاقه ، كما اخذ للتحليل كمية من الدم ، وهواء الزفير ، ودرس حساسية عضو الاتزان الدهليزي ، وفحص كيفية احساس العين بشتى الالوان ، وراقب التغيرات الحاصلة في عمل الجسم ، ودرس تأثير العدم الوزن على قدرة الانسان على العمل ، وحالته النفسية .

وسيجرى اعداد خاص للطباء الكوليين من اجل التحليقات الكونية لامتد طويل . فعليهم هم ايضا ان يكونوا ذوى اختصاص شامل . وسيقومون بمراقبة صحة الملاحين ، وضبط نظام عمل اجهزة السلامة ويقومون على سطح الكوكب الذى يدرسه بوظيفة عالم الحيوان وعالم النبات والمختص بالجراثيم ويحللون الهواء والتربة كيميائيا وغير ذلك .

وعلى الطبيب الكونى ، عند الحاجة ، ان يقوم بالعمليات الجراحية .

وستقع مهمة المضمة ومساعدة الجراح على اعضاء البعثة المعدين خصيصا كما يجرى فى الغواصات ، مثلا .

ويجدر القول بان جميع اعضاء البعثة الكونية عموما ملزمون بالالمام بعدة مهن الى جانب عملهم الرئيسي . ومن ذلك ان كل فرد منهم ملزم بان يكون قادرا على القيام بنوبته في مركز القيادة . ويحتمل حدوث حالات تتطلب انشغال جميع الملاحين في آن واحد : كحالة الاقلاع أو التحام السفينة بجهاز طائر آخر او عند الهبوط او اجتياز المراحل الخطرة من الفضاء الكوني ، كمنطقة الاشعاع الزائد والتيارات السديمية وكذلك في حالات الطوارئ .

سبق ان قلنا ان الاجهزة الكونية الطائرة ذات المقعد الواحد هي نظام معقد رمزنا اليه بالرمز «الانسان - الآلة» . ولكن السفن الكونية المعدة لعدة اشخاص اعقد من ذلك بكثير . فالملاحون في هذه السفينة مرتبطون لا بها وحدها وحسب ، بل واحدهم بالآخر ايضا . ولهذا يمكن ان نصفها بنظام «الانسان - الانسان - الآلة» .

وهكذا فان تخصص الوظائف بصورة ضيقة نسبياً وتقسيمها الى وظائف القيادة والملاحة والاتصال وغير ذلك يساعدان ، من جهة على تحقيق قيادة أوفر للسفينة الكونية التي تتسع لعدة اشخاص بالقياس الى السفينة ذات الشخص الواحد ، حيث تقع جميع الاعمال على عاتق هذا الشخص . ومن جهة ثانية ، يتطلب هذا

التقسيم للوظائف انسجاما دقيقا بين الاعمال ، وتفاهما عميقا بين الملاحين ، والقدرة على تبادل اتمام عمل كل فرد منهم . فآذاك فقط يمكن تحقيق اصعب المهام التي يواجهها ملاحو السفينة الكونية .

ان هذا التناسق في عمل المجموعة هام جدا عندما يتطلب الوضع اتخاذ قرار عاجل لا يسمح بالحساب والتفكير الطويلين . والطيران المعاصر يعرف هذه المشكلة جيدا . فعندما يكون الوقت ضيقا لا يكفى ان يفهم جميع الملاحين واجباتهم فهما صحيحا ، وان يكونوا ملمين بمهنتهم وغير ذلك ، بل آذاك لابد من ان يكون التناسق على درجة عالية لا يمكن التوصل اليها ، الا عندما يتحقق الانسجام السيكلوجى بين جميع الملاحين . والا لن تاتى النتيجة المطلوبة ، بغض النظر عن ان كلا من الطيار والربان وعامل اللاسلكى والمسغل يعمل بمفرده على الوجه الصحيح . فآذاك لا يجدى الجدل ولا الاجراءات الادارية والاجتماعية . كتب الطيار المصمم وبطل العمل الاشتراكى كاشنيك مرة يقول : « يوحى التطبيق العملى بان النجاح مؤكد عندما يكون التعاضد والتضامن بين اعضاء الجماعة سندا للاعداد المهني والانضباط لدى كل عضو .

فالطيار وعامل اللاسلكى والميكانيكى وضابط

الملاحة يجب ان يعرفوا عملهم على اتم وجه . ولكنهم
يجب ان يعرفوا جيدا ما يدخل ضمن واجبات رفاقهم
وان يعين احدهم الاخر عند الحاجة .

واحتفظ في ذاكرتى بعشرات الحالات لحوادث
طيرانية عصبية وقعت نتيجة لانعدام العون والمراقبة
المتبادلة بين الملاحين ، وروح التضامن .

ففى الظروف الصعبة (كالتحليق فى جورديء وتعطل
أحد اجزاء الطائرة) تختبر «متانة وترايط» طاقم
الطائرة . ويكون الامر سيئا لو أخذ كل واحد منهم
فى هذه الظروف «ينفخ فى مزماره الخاص» ويعول
على القائد وحده .

ولا يجب ان تفاجيء حالة الطوارئ الملاحين
وامرهم شتى . بل على الجميع ان يكونوا فى هذه الحالة
متأهبين للعمل ، وان يكونوا يدا واحدة . وطبيعى ان
هذه الثقة تأتى مع السنين . ولا يمكن معرفة امكانيات
كل فرد من الملاحين الا بعملهم المشترك المديد .

ربما بدا لاول وهلة ان انعدام التناسق فى عمل
الملاحين تاجم عن انعدام العلاقات الودية وقلة الاحترام
المتبادل بينهم او حتى نفور احدهم من الاخر . بينما
الواقع ان السبب الاول فى هذا التفكك هو انعدام
الاتصال اللازم والتفاهم المتبادل فى اعمال التحليق وما
يصاحبه من فشل فى هذه الاعمال .

والقائد العارف الممحنك يولى اهتمامه دائماً
 للخصائص السيكلوجية لافراد الملاحين الجويين
 المتخلفين ويستبدل بعضهم عند الضرورة .
 وقد سجل تاريخ الحرب العالمية الثانية الواقعة
 المعروفة التالية : تكبدت احدى وحدات القاذفات
 الاميريكية خسائر كبيرة . واستمرت الحال كذلك الى
 ان اقترح الخبراء النفسيون اعادة تشكيل اطقم هذه
 الوحدة ، وفقا لنتائج الاختبارات النفسية .
 ربما بدا بعد كل ما قيل ان تشكيل فريق ملاحى
 السفينة الكونية امر ليس بالصعب ، فما علينا الا
 اختيار الاختصاصيين المطلوبين ودراسة الخصائص
 السيكلوجية لكل منهم ثم البدء بالتمرينات . الا انه
 من المعروف ان الفريق المكون من «نجوم» الرياضة
 وكل منهم قوى بذاته قد ينهزم امام فريق اضعف منه
 ولكنه اكثر السجاما وتناسقا .
 وحتى عند معرفة خصائص كل فرد من الجماعة
 معرفة جيدة يصعب التنبؤ بسلوك الجماعة ككل
 وبالعلاقات المتبادلة التى ستقوم بين اعضائها وبمدى
 السجام عمل الفرد مع عمل الجماعة .
 فالجماعة ليست جمعا حسابيا للشخصيات بل
 كيان واحد تتكشف فيه قوانين اخرى .
 ويتحقق التناسق فى عمل الملاحين الجويين بفضل

تكرار التحليق ويمكن دائما استبدالهم عند حدوث تنافر . ولكن هذه الامكانية معدومة فى التحليق الكولى . ولهذا يجب على الخبراء وعلماء النفس اختيار واعداد الملاحين الذين يتحقق تناسق جيد فى اعمالهم قبل التحليق .

سيكولوجيا الجماعة

ان تناسق عمل مجموعة من الناس أمر لا يشغل بال الخبراء فى سيكولوجيا الفضاء وحدهم ، بل كثير من المسؤولين ، ويتركز عليه اهتمام رؤساء المؤسسات الانتاجية ومدربرى الفرق الرياضية وقادة الوحدات العسكرية ، اى كل من له علاقة بفريق من الناس الذين يؤدون مهمة معينة .

وقد بدأ عندنا منذ الثلاثينيات ، وفى معهد صيانة العمل ، بحث اصلح السبل لتنظيم الناس تنظيما يرفع انتاجية عملهم . وجرت مراقبة مجموعة كانت تقوم بجمع مصنوعات صغيرة من نوع واحد وتعمل « كتيار لا ينقطع » . وظهرت قوائين طريفة . فقد انضم الى المجموعة اشخاص بدون انتقاء معين ، وبالتالي كان يتوقع انخفاض سرعة الجمع : اذ ان الذين يعملون ببطء سيؤخرون من هم اسرع منهم . ولكن اتضح ان

وتيرة عمل المجموعة كلها اكبر من سرعة العامل المتوسط بل ، علاوة على ذلك ، اكثر انتظاما ، علما بان سرعة انجاز الاعمال كانت تتوقف على توزيع العمال ، بالاضافة الى الامور الاخرى . فمثلا ، حين كان يجلس عامل سريع امام عامل ابطا منه كانت الوثيرة تصبح اسرع ، والعكس بالعكس .

ان خبرة رؤساء الفرق الرياضية تفصح ببلاغة عن اهمية انتقاء الافراد انتقاء صائبا . والمستوى الراهن لتطور الرياضة يدفع الى المقدمة اكثر فاكثر العوامل النفسية والفسولوجية ، ومنها مسألة تناسق لعب الفريق ، اى ذلك الفهم المتبادل بين اللاعبين ، وهو ما بضمن اقصى حد من فعالية لعب الفريق ككل .

اجاب لاعب كرة القدم البرازيلي الشهير بيليه على سؤال لاحد الصحفيين فوصف لاعب الهجوم الفتى فى منتخب البرازيل كوتينيو ، والذي يعتبره بيليه زميلا «مثاليا» ، بانه لاعب يحسن التنبؤ بتنقلاته هو (اى بيليه) .

ان المسألة هنا ليست فى الحدس وحده فالتناسق فى اللعب ، كالتناسق فى عمل الملاحين ، يتحقق بفضل المران المشترك وخلال وقت طويل .

وتدل ابحاث العالم السوفييتى توفيكوف على انه يمكن دائما تقريبا تمييز «القادة» و «المقودين» فى اى فريق

على حدة . و«القائد» هو ذلك الذى يفرض ارادته على الآخرين ويحدد تكنيك (نهج) الجماعة ككل . و«القائد» فى فرق الالعاب الرياضية ، اما ان يكون ذلك الذى «ياخذ المباراة على عاتقه» بجهوده النشطة ، واما ان يكون ذلك الذى يحسن توجيه اعمال زملائه . وصفة «القائد» ليست ، بالطبع ، ثابتة مدى الحياة . فالقائد هو من اخذ على عاتقه دورا محددا فى ظروف معينة . فربان السفينة الذى يظل «قائدا» مادام يقف فى برج القيادة قد يصبح «مقودا» فى صالون الاستراحة حيث يضطلع بدور «القائد» و «المدير» عضو ما من اعضاء الفريق . ويخطئ من يظن ان «القائد» هو افضل افراد الجماعة وان «المقودين» اعضاء من المرتبة الثانية . «القائد» و«المقودون» بمثابة اعضاء فى جوقة موسيقية فيها قائد الاوركسترا ، وفيها الموسيقيون . اضاف الى ذلك انه لا يمكن ان يكون هناك «قيادة» جيدون بينما «المقودون» سيئون ، لان الجماعة منظومة معقدة تتساوى فيها جميع «الوظائف» من حيث اهميتها وضرورتها .

تقدم فريق العلماء الذين يعالجون مشاكل سيكولوجيا الجماعة تحت اشراف البروفسور جوربوف ، بجملة من الاقتراحات بشأن تحديد مدى نجاح عمل

الجماعة المكونة من شخصيات معينة . وقد استنبط ما يسمى « بالاساليب الستاتيكية التماثلية » . والطريف ان هذه الطريقة تقوم على اساس ملاحظات البروفسور جوربوف حول عمل حمامات الدوش في احدى دور العلاج الطبى .

فقد كانت في هذه الحمامات اربع مقصورات ولكن قطر الانابيب لم يكن محسوبا بشكل يضمن للجميع كمية كافية من الماء الساخن . وعندما كان يدخل اربعة اشخاص الى المقصورات فى آن واحد ، كانت تظهر فى سلوك كل واحد منهم ستراتيجية خاصة لضبط الماء فى افضل صورة . فواحد منهم يحاول ايجاد افضل الظروف لنفسه (ولنفسه فقط !) . ونتيجة لذلك يسيل الماء البارد فى انابيب المقصورات الاخرى . وهذا يثير حالا رد فعل لدى الآخرين : فيبدأون بادارة الصنابير فيندفع على الاول اما ماء بارد او ماء ساخن جدا . ولم يتم فى النهاية ضبط انسكاب الماء وتحقيق نظام عمل الدوش فى المقصورات الاربع بشكل ملائم للجميع الا بفضل التنازلات المتبادلة .

وكان يحدث ان يبرز فى الجماعة بسرعة واحد منها ويأخذ على عاتقه دور « الادارة » اى يصبح « قائدا » . وكان الانسجام فى عمل الجماعة يتحقق

ببطء اكبر فيما اذا طمّح الى دور القيادة اكثر من شخص واحد . عندئذ كانت معالجة اعضاء الجماعة للدوش تستغرق وقتا طويلا ، وربما عجزوا عن ذلك تماما ، بينما كل واحد يعرقل عمل الاخر طوال الوقت . وكان الوضع يتأزم كلية عندما يكون بينهم شخص لا يرغب في مراعاة الاخرين .

وقد اصطنع العلماء وضعا مماثلا بواسطة جهاز خاص هو «السكون المتماثل» . فكل واحد منهم يدير مقبض التوجيه ويغير وضع السهم لا في جهازه الخاص به فقط ، بل وفي اجهزة زملائه ايضا . وطلب الى المشتركين في التجربة ان ينظروا الى مدرج جهازهم وحده وان يضبطوا جميع الاسهم في الوضع المطلوب (على الصفر مثلا) ، ولكن عمل زملائهم كان «يعرقل» هذا . ولم يمكن حل هذه القضية الا عندما كان يبادر واحد منهم ليضطلع بدور «القائد» فيروح الآخرون يخضعون له اضطرارا وحتى بدون تفكير في اغلب الاحيان وكانت نتائج كثير من امثال هذه التجارب ذات نفع كبير عند تأليف الفرق الاولى من رواد الفضاء الكوني .

ومن المعروف انه تم لتحليق السفينة «فوسخود» اعداد جماعة من ذوى المعنويات القوية وكان كل واحد منهم ضليعا بمهمته فعلا . ولكن الخبراء والاطباء وعلماء

النفس والمدرّبون كانوا شديدي الاهتمام بمسألة تألف أعضاء هذا الفريق . وقد درست أعمالهم المشتركة في مركبات التدريب واثناء التمرينات الرياضية وخلال الدروس وفترات الاستجمام .

وقد جرى في البدايه تدريب مشترك للفريق كله ودروس منفردة لفيوكتيستوف وايجوروف اللذين لم يكن لهما أعداد خاص مثلما كان لرائد الفضاء والطيار المحترف المرحوم كوماروف . وكان على العالم والطبيب ان يتقنا فن المختصين بالاتصال اللاسلكي ، وان يتعلما استخدام وسائل السلامة وغير ذلك .

ان هذه التمرينات المشتركة قد اتاحت لكل عضو من أعضاء فريق الملاحين تلمس وتقدير اعمال رفاقه وايجاد انسب الطرق ووفقها لتنفيذ واجباته نفسه . وكان قائد السفينة كوماروف هادئا ومتأنيا خلال التمارين . وكان ، بعد ان ينفذ الواجب ، يقدم تقارير منظمة وموضوعية شاملة ومحتوية على عناصر النقد الذاتي . وقد ابان هذا الطيار الحاذق عن ميزات القائد البارع الذي ينظم فريقه بحساسية ولطف مرهفين ، وبتصميم وعزم ايضا ، لانجاز المهمة الكبيرة .

واتصف فيوكتيستوف بروح المبادرة والتفكير الهادف عند الاستعداد لكل مرحلة من مراحل التدريب . وكان قوى الملاحظة وميالا الى دراسة تفاصيل كل

واجب مناط به . وكثيرا ما كان يجد حلا جديدا اصيلا
للمسائل التى كانت تبدو منتهية ومشبعة بحثا .
اما ايجوروف فقد كان يتصف بالدقة والاجتهاد
والقدرة على التحليل الجدى لآعماله والمبادرة المعقولة .
ويعرف الجميع ان تحليل السفينة الكويتية
«فوسخود» قد تم بنجاح . وهذا ماكتبه عنه الملاح
كوماروف :

« كان برنامج الابحاث معدا ليوم واحد . وقد
انجزه الملاحون تماما .

وكانت المهام التى يجب علينا انجازها فى هذه
الرحلة تتطلب اشتراك جميع اعضائها ، ولا يمكن
لشخص واحد ان يقوم بها مهما كان اعداده جيدا .
وتطلب هذا بدوره لا ان يفهم جميع الملاحين المسائل
المبحوثة فهما واحدا وحسب ، بل وانسجاما ممتازا فى
عملهم وفهم احدهم الاخر بالاشارة ، وكذلك حلول
احدهم محل الاخر .

وبالرغم من ان فريقنا فى رحلة الفضاء هذه لم
يكن كبيرا ، فقد عمل كما تعمل الجماعة السوفييتية
المتآلفة ، فخورا بأدراكه انه يؤدى عمله من أجل
الاهداف السلمية ، ولخير الانسانية جمعاء .

وقد ابدع جميع اعضاء الفريق فى مساعدة بعضهم
البعض على تادية العمل الصعب والممتع الذى نص عليه
برنامج تحليلنا .

وطبيعى ان هذا لم يتم دفعة واحدة . فقبل ان يصعد ملاحو السفينة «فوسخود» الى قمرتها كاثوا قد عملوا وتعلموا الكثير وتدريبوا عليه بعزم وتصميم . اما فيما يتعلق بدور كوماروف كقائد للسفينة فقد قيمه هو نفسه ، مع ما هو مجبول عليه من تواضع ، على النحو التالى : «يجب ان اوضح ان قائد السفينة ليس بقائد وحدة عسكرية . ولم تكن هناك حاجة الى قيادة أحد ، بل والاصوب القول بان الامر لم يتطلب ذلك . فكل واحد منا كان يعرف واجبه وقام به على الوجه المطلوب» .

اما ملاحاً السفينة الكويتية «فوسخود - ٢» فقد تطلب تحليلهم تحقيق انسجام وتناسق خاصين . فان مهمة عسيرة كمهمة خروج الانسان من القمرة الى الفضاء الكونى عبر المقصورة البوابة امر لا يمكن ان يتم الا فى ظل فهم وثقة متبادلين ، واعتماد الواحد على الاخر .

ولم يؤخذ بعين الاعتبار عند توزيع الواجبات بين عضوى التحليق ، الاعداد المهنى (فبيلاييف وليووف كلاهما طياران من الطراز الاول) قدر ما اخذت صفاتهما السيكلوجية والذاتية .

فبيلاييف يتمتع بارادة عظيمة وجلد كبير يحميه من الدهول فى اعسر الحالات واطورها ، كما يتصف

بتفكير منطقي وادراك ذاتي عميق وعزم كبير على تدليل الصعاب .

اما ليونوف فينتمى من حيث المزاج الى النمط الصفراوى . فهو القوى المندفع القادر على اذكاء حماس النشاط مبديا حزما وجراة . وكان باستطاعته ، وهو الذى يتمتع بموهبة فنية ، ان يحيط بسرعة بلوحات باكملها وان يحفظها فى ذاكرته ثم يستعيدها من بعد بكل دقة .

وكان هذان الرجلان المتباينان من حيث الطباع ، كالما يكمل احدهما الآخر ويكونان لفيما منسجما تماما . وقد استطاعا اتجاز البرنامج الصعب بنجاح . وبلاضافة الى التمارين الاعتيادية تدرب بيلايف وليونوف للعمل فى ظروف لم يعرفها احد قبلهم ، أى للعمل فى الفراغ العميق وفى فضاء خال من ركيزة .

وقد تم التأكد من وجود الانسجام فى العمل الخاص بإدارة اجهزة البوابة وسلامة رائد الفضاء بواسطة اصطناع خروج ليونوف من السفينة الى الفضاء الكونى وعودته الى القمرة . وقد جرت هذه التجربة فى مركبة تدريب خاصة .

كما اخذت الحيلة للاعمال فى الظروف الطارئة : مثلا اتقنت بدقة كبيرة مسألة تصرف قائد السفينة فيما لو حدثت لرائد الفضاء حادثة ما وهو فى محيط الفضاء ، واضطر القائد الى مد يد المساعدة له .

تحدث بيلاييف وليونوف بعد التحليق اكثر من مرة عن اهمية تناسق عملهما ، وهو ما توصلا اليه خلال التمارين المشتركة .
الا ان مسألة التآلف لا تنتهى بتحقيق تناسق الاعمال خلال قيادة السفينة الكونية وادارة اجهزتها .
اذ ان على الذين يقومون برحلات كونية مديدة لا ان يعملوا سوية وحسب ، بل وان ينسجموا اثناء الراحة وان يعيشوا فى ظروف عزلة جماعية لآمد طويل .
انذاك تتسم باهمية حاسمة العلاقات المتبادلة بين اعضاء الرحلة وتوادمهم وتوافق ارائهم - وباختصار كل ما يخلق تريتاً متراصاً متكاتفاً .

الصدائقة

«الصدائقة اهم ضرورات الحياة» - هكذا قال الحكيم العظيم ارسطو . فالصدائقة بين اعضاء فريق الملاحين ، وليست «علاقات العمل» ، هى التى تضمن نجاح الرحلة المديدة الى الفضاء الكونى .
وقد سجل تاريخ البعثات العلمية حالات كثيرة مؤسفة نتيجة لاختلاف الافراد الذين يربطهم عمل مشترك لآمد طويل . ومما له عبرة بالغة ، ذلك الحادث الذى رواه بحائة القطب الشمالى الشهير فريتوف نانسين ، وقد وقع له هو بالذات .

فبعد ان انساقت سفينته « فرام » الى خط العرض ٨٤ في نصف الكرة الشمالى ، توجه نانسين ومعه يوهانسين على الزلاقات نحو القطب الشمالى . وعندما وصلا الى خط العرض ٨٦°١٤ ، وادركا عبث مواصلة الجهود قفلا عائدين الى الجنوب . وقد استغرق وصولهما الى ارض فرانس - جوزيف حوالى سنة ونصف . وقطعا طريقا وعرا تعترضه كتل الجليد وحفر المياه الباردة ، وهما فى ملابس جمدها البرد وليس من سبيل الى تحفيفها . وكانا يسدان رمقهما بلحم فيلة البحر او لحم الدببة التى . وكانا يشربان الماء بعد ان يدفئا الزمزمة التى وضع فيها الثلج بحرارة جسميهما . وجرح نانسين يده بكم ردائه . ولكن اقصى ماعاناه هو العلاقة بينهما . فنادرا ما كانا يتخاطبان ، وما كان يكلم احدهما الاخر احيانا الا مرة فى الاسبوع ، ولم يتجاوز الحديث صفته الرسمية . وكان يوهانسين لا ينادى نانسين الا بقوله « ايها السيد رئيس البعثة » .

اما الباحثة الاميركى ريتشارد بيرد الذى رحل لتمضية فصل الشتاء فى القطب الجنوبى ، فقد استطاع تجنب خطر مثل هذا النزاع بطريقة بسيطة :

لن اتخاضم ، بالطبع ، مع نفسى ، ولهذا سارحل
وحيدا بدون رفيق .

وتدل تجربة الحياة الاعتيادية على ان الانسان قد
لا يستطيع الانسجام مع اى كان ، فمن يعمل معه فى
الانتاج بونام فى رحلة سياحية او حتى فى الذهاب الى
السينما . والناس يختارون عادة الصحاب الذين
يمكنهم ان يقضوا معهم وقتا ممتعا طيباً .

ومن جهة اخرى تعرف حالات كثيرة تكون الظروف
العصيبة التى تصادف البعثه فيها سببا فى تعاضد
الجماعة . فاربعة من جماعة باباين الشجعان عملوا
بصورة ممتازة لمدة تسعة اشهر فى جليد منطقة القطب
الشمالى . والتكاتف الودى هو الذى ساعد فريق تور
هيردال المكون من ستة اشخاص على عبور المحيط
الهادى على ظهر الطوف العائم «كون - تيكى» فى اعسر
الظروف التى كادت تؤدى احيانا الى كارثة .

وفى بداية عام ١٩٦٠ ابان عاصفة حدثت فى
المحيط الهادى جرفت الامواج من سواحل جزر كوريل
صندلا يتحرك ذاتيا . وكان على المركب اربعة جنود
سوفييت : هم اسخات زيجانشين وفيليب بابلافسكى
واناتولى كرىوتشكوفسكى وايفان فيدوتوف . وبعد ان
امضى الاربعة تسعة واربعين يوما تتقاذفهم فيها
الامواج ، انتشلتهم حاملة طائرات اميركية واوصلتهم

الى سان فرنسيسكو . وقد ادهشت بطولتهم العالم
اجمع . ولعل ما اذهل الصحفيين الاجانب اكثر من اى
شئ آخر هو روح التكاتف التى تميز بها هؤلاء الجنود
السوفييت . واليكم مقطعاً من الحديث الصحفى الذى
ادلوا به :

الصحفى : اعلم بان المرء قد يفقد انسانيته فى
وضع كوضعكم ، وربما فقد صوابه واصبح وحشاً .
وقد حدث بالطبع ، خصام فيما بينكم وربما حدث
شجار ايضا بسبب آخر قطعة من الخبز وآخر جرة
من الماء ؟

— زيجانشين : لم يقل احدنا لآخر اية كلمة خشنة
خلال التسعة والاربعين يوما . فحينما كان يتضح ان
الماء العذب يشرف على الانتهاء كان كل واحد منا
يحصل على نصف كوب فى اليوم . ولم يشرب اى منا
جرة زائدة . ولكن عندما حل عيد ميلاد اناطول
كريوتشكوفسكى عرضنا عليه نصيبين من الماء ولكنه
رفض .

— الصحفى : افكان بامكانكم فى ذلك الجحيم تذكر
عيد ميلاد زميلكم ؟ او لم تخطر ببالك فكرة الموت
يا مستر زيجانشين ؟

— زيجانشين : كلا بل كنا نفكر باننا من الفتوة
بحيث لن نستسلم بسهولة .

— الصحفي : بم كنتم تشغلون الوقت ؟ مثلاً انت
يا مستر بابلافسكى ؟

— بابلافسكى : كنّا نشحذ صنارات الصيد ونقطع
علب الطعام المحفوظ ونصنع منها صنارات ملعقية
ونفل الحبال المعدنية ونصنع خيوطاً لصيد السمك .
وقد قام اسخات زيجانشين باصلاح مصباح الاشارة .
واحياناً كنت اقرأ كتاباً بصوت عال .

— الصحفي : وما عنوان هذا الكتاب ؟
— بابلافسكى : انه كتاب «مارتن ايدين» لجاك
لندن .

— الصحفي : غريب !
— فيدوتوف : كان فيليب يعرف احياناً على آلة
الهارموني ونحن نغنى .

— الصحفي : ارونى هذه الآلة التاريخية .
— فيدوتوف : مع الاسف ، لقد اكلناها .
— الصحفي : ماذا ؟ كيف اكلتموها ؟
— فيدوتوف : بكل بساطة . كانت بعض اجزائها
من الجلد . فانتزعناها وقسمناها الى قطع وعلقناها في
ماء البحر . واتضح ان الجلد جلد غنم . واخذنا نمزج
بان لدينا صنفين من اللحم : صنف اول هو جلد آلة
الهارموني وصنف ثانى : جلد الحذاء .
— الصحفي : او كان بعد ذلك باستطاعتكم ان

تمزحوا ؟ غير معقول ! او تعرفون انتم انفسكم اى قوم انتم ؟

— زيجانشين : اناس عاديون ، سوفيت !

لا شك ان تشكيل فريق الملاحين للتحقيقات الفضائية المدينة اسهل فى بلادنا بما لا يقاس مما هو فى الدول الرأسمالية . فالناس السوفيت اجتماعيون بطبعهم ، ويتشربون منذ الطفولة المبكرة اخلاقا شيوعية انسانية عميقة . ولكن كل فرد يحتفظ ، طبعاً ، بذاتيته برغم ذلك . ويكشف الناس عن معدنهم فى الفرق والجماعات الصغيرة المختلفة بصور مختلفة . امضى بعض الدين اجريت عليهم التجارب ١٢٠ يوماً فى القمرة المحكمة حيث كانت الظروف تشبه بدرجة معينة ظروف الفضاء . وقد امضى هؤلاء تلك الفترة يعملون ويعيشون متآلفين . وساعدتهم الروح الجماعية والتكاتف والتساند الرفاقى على تذليل الصعاب ، (التي لم تكن بالمناسبة قليلة) وعلى انجاز العمل المكلفين به بنجاح .

ولكن تجربة ثانية استمرت ٧٠ يوماً كانت على صورة اخرى . وقد اشترك فى هذه التجربة الطبيب ستانيسلاف بوجروف والمهندس ليونسارد سميريتشيفسكى والصحفى الاذاعى يفجينى تيريشينكو . وكان كل واحد منهم يكتب يومياته . وقد حدث نفور

واضح بين الطبيب والمهندس : فقد كانا يتخصصان بين الفينة والفينة اثناء فترات الراحة . وبالرغم من ان البرنامج قد انجز ، فقد لاحظ المشتركون في التجربة ان هذا التنافر النفسى ترك اثره السىء على مزاج جميع اعضاء الفريق . واليكم بعض ما سجله يفجيني تيريشينكو ، وهو بمثابة نافذة نطل منها على هذا العالم المعزول . كتب تيريشينكو بعد ثلاثة اسابيع من « الانطلاق » يقول :

« النوبة ، الغداء ، الفحص الطبى ، النوم . حياتنا تنبض بوتيرة محمومة ولكنها رتيبة . ولم يتبق وقت فراغ تقريبا . ولكن المرء يبدأ يحس بالعياء . وقد نحل جسم ستاليسلاف وظهرت دوائر تحت عينيه . واحمرت عينا ليوتارد واصبحتا غير هادئتين . وكان الحديث يفتقر احيانا الى الطيبة المعتادة . ونشب سوء تفاهم يشبه الخصام كثيرا ، بسبب اشياء تافهة طبعاً . وبعد مضي اسبوع آخر كتب الصحفى فى يومياته ما يلى : « النوبة ، الغداء ، الفحص ، النوم . انضغط الوقت وتقلص ... لا تميز بين يوم وآخر . اخذ الارهاق العصبى يتسرب الينا شيئا فشيئا . واصبحت نفوسنا اكثر انفعالا . وصار من العسير اجبار النفس على العمل . وازدادت الرغبة فى فتح باب يطل على شىء ما ورؤية شىء ما جديد ، لا يهم ما هو ، جديد

وحسب . و أحيانا تكون الرغبة الى حد الالم كحز السكين
في العين ، رغبة في رؤية ضوء الطيف الشمسي البسيط
الساطع أو لافتة حمراء قاتية أو السماء الزرقاء .
« سجر » .

ويمكن الحكم على العلاقات المتبادلة بين طبيين
اجريت عليهما تجربة في عزلة استغرقت ٤٥ يوما
وهما جافريكوف (٢٥ سنة) وكوكيشيف (٤٤ سنة)،
وذلك من واقع ما سجله في يومياتهما :

« اليوم السادس عشر . جافريكوف : ساءت الشهية
بصورة ملحوظة . لم اتم طوال ليلة امس تقريبا . حال
كوكيشيف افضل . انه ، عموما ، يصنع المعجزات .
امس كان مهذبا للغاية . جدع ! يبدو انه يستطيع
تغيير الرتبة بسهولة . . . لقد انقضى ثلث التجربة .
يمكن استخلاص نتيجة صغيرة . اصعب الايام كانت
الايام الخمسة قبل ان يعتاد احدا الآخر وقبل ان
نعتاد القمرة وما يحيط بنا ، وقبل ان نستسلم لفكرة
انه لا مفر لنا من كل هذا طيلة ٤٥ يوما .

احس ان كتابة اليوميات تصبح متعة ، اريد ان
اكتب . ربما كان هذا بسبب قلة الاختلاط . . . عندما
يكون الانسان مرتبطا بنظام واحد لا يتغير ، ما اسهل
ان يعمل قليلا اثناء الليل وان ينام نهارا . وهو ينام
دون ان يدرك ان هذا « تغيير في نظام الحياة » .

ويستيقظ مساءً وقد شبع نوماً فيتناول عشاءه ويشاهد التلفزيون ثم ينام . ويجبره نظام الحياة ، وهو رائق آخذ كفايته من النوم ، على الاستلقاء في الفراش والاعفاء . ولهذا عندما ينتقل المرء الى نظام جديد يفهم قيمة خصائصه الفسيولوجية التي لم يلاحظها قبلاً . وهى الآن تدهشه وتفزع . . . واشد ما تكون الرغبة في النوم ما بين الساعة ١٥ والساعة ١٩ .

اليوم التاسع عشر . كوكيشيف : الجواب التي لا تعجبني في سلوك رفيقى تكاد لا ترجعنى . فهذه في الاغلب «رواسب» فقدت حدتها ، وصرت اتقبلها بشكل اكثر هدوءاً مما في الايام الاولى من التجربة ، مثلاً . . .

ما يزال لدينا بعد قليل من الاهتمامات المشتركة : العمل وقراءة اليوميات و . . . الصمت .

اليوم العشرون . جافريكوف : كل شيء لدينا في القمرة حسن هادئ ومريح راحة الهية . قليلاً ما نتحدث . وحتى اقل من اللازم . واطن ان احداً غير غاضب على الآخر بسبب هذا . اشتدت بى الرغبة اليوم فجأة في الخروج للنزهة في الشارع .

اليوم الحادى والعشرون . جافريكوف : يدهشنى جلد كوكيشيف . فهو «لم يفقد أعصابه» ولا مرة واحدة ، مع العلم باننى ، على ما يبدو ، «نمط» لا

يسهل هضمه تماما . يخيل لى اننا ألفنا الظروف الجديدة . ونومنا ليس اردأ مما مضى . ونحن فى النهار رائقان نشطان . اما وظائف النمو فشيء آخر ، انها لا تريد ان تتغير .

اليوم الرابع والعشرون . جافريكوف : علاقاتنا عجيبة . لم افهم شيئا حتى الان . فهو احيانا لا يعجبني . وقد ظهر هذا الشعور فى البداية بوجه خاص . امّا الآن فاكاد استلطفه احيانا . لا مانع لدى من الاشتراك معه مرة اخرى ...

اليوم الرابع والعشرون . كوكيشيف : لليوم الخامس والسادس وهو يرهقنى بتأففه واهاته وثأوهه وثأؤبه وسلبية افكاره المفتعلة والتي يخيل الى انها بلغمية ومتعمدة ، لدرجة صعب معها جدا كتمان حالتى وعدم فضحها بكلمة او لهجة او ايماءة او تصرف . وانقذتنى اليوميات . فلولا هذا المجرى الذى تنصب فيه معاناة اليوم واللحظة لكادت جملة منفlette واحدة ان تكون سببا لعواقب وخيمة .

اليوم الخامس والعشرون . جافريكوف : اشتهيت اليوم فجأة ان اتجول على الرصيف وان انظر الى الاشجار ، والا فسينقضى نصف الصيف . يقول كوكيشيف ان مزاجه رائق ورائع بينما هو نفسه يتشاءب ويتمطى مثل . اتراه يتظاهر ؟ مع كل ذلك

لا افهمه . قليلا ما نتحدث . يبدو اننا لم لنسجم من حيث الطبع بل اتفقنا عملا . لو كانت مثل هذه الحياة المشتركة في البيت لتشاجرنا منذ زمن بعيد ! لم اعرف في نفسى هذا سابقا . ولكن كوكيشيف يؤكد ذلك ... لا اريد الخصام على متن مركبنا . لقد اعتدت القمرية بشكل ما بجدرانها الكثيبة الصماء ولونها الاخضر ، واعتدت ابوابها الموصدة واعتدت اللعب والالكترودات ... اشتهيت فجأة ان ادخن . اخبرت كوكيشيف فاجاب « هذا دلح » . فهو لا يستطيع ان يفهم . ولكننى ، اكرر ، بأنه لا مانع لدى من الاشتراك معه مرة اخرى . ولو حسب المثل الشعبى القائل « الشين الذى تعرفه خير من الزين الذى لا تعرفه » . العيش والعمل معه أمر ممكن . انه يصدف النفس ولكن في حدود معقولة .

... كان يومبار على حق حين قال ان اكبر غلطة ارتكبتها انه كان يعد ايامه . ففي كل اربع وعشرين ساعة ثمة ساعة او ثلاث لا تكاد تتحرك ، وهى ، عادة ، تلك الساعات التى تحل فيها الكتابة أو التفكير فى العائلة ، او مجرد عدم الرغبة فى القيام بعمل . وعلى العموم تمر الايام بسرعة ، ومن الغريب انها تنسى . فانا مثلا ، لا اتذكر ما حدث اول امس . وقد انصرم هذا الاسبوع بسرعة فائقة .

لو طلب الى الجلوس في القمرة وحدى لما ترددت ،
خاصة الان وقد عرفت كنه هذا الامر .

اليوم التاسع والعشرون . كوكيشيف : كل شيء
يتغير : المزاج والشعور والعلاقة والاحاسيس والنشاط .
ولو لم يسجل المرء كل هذا في وقته لما تذكره بعد
ذلك ، (لا نستطيع احيانا ان نتذكر حتى ما اكلناه في
العشاء امس) ، ولما صدق ان هذا حدث بالضبط .

اليوم الثلاثون . جافريكوف : ... ها قد مر شهر
على وجودنا في القمرة . ما الذى يمكن ان اقله بهذا
الصدد ؟ انها فترة مناسبة تماما وقد امضيتها بسهولة
كبيرة . ربما كانت الايام الثلاثة او الاربعة الاولى
اصعب الايام وكذلك من اليوم الثانى عشر حتى الثامن
عشر . والان اخذت الحياة مجراها العادى .
على العموم لم تكن علاقتنا مفهومة لدى قبل الان .

وفكرت اليوم انها تشبه من بعض الوجوه علاقات
روبنسونين * تصالحا بعد خصام . فنحن لا نتجادل في
العادة . ولا نتحدث اكثر من اللازم . وعلى العموم قليلا
ما نتحدث . ربما لان دائرة اهتمامنا متباينة ، اصف
الى ذلك الفرق في السن . ولكنى ، بلاشك ، لا امانع في
العيش معه شهرا آخر . هذا مؤكد . فنحن نعلم الآن
كيف وفيهم يتنازل الواحد للآخر لكى تكون حياتنا

* يقصد : اثنان في حال روبنسون كروزو - المترجم .

طبيعية . وتتيح لنا العمل بصورة عادية مجدية . ولن يكون بيننا اى خصام .

لقد فكرت اليوم فى انه يكون من المبهج جدا لو امكن وضع باقة صغيرة من الزهور على منضدتنا .

اليوم الثانى والثلاثون . جافريكوف : « سيفر » * على حق ، لقد لاحظت هذا . حكاية عجيبة ان يفقد المرء ذاكرته : لم أستطع امس ان اتذكر عشاء اول امس . انها اذن ظاهرة ثابتة . تتساقط الايام المنصرمة من الذاكرة . بدأت اقرأ « سيفر » بالتباه وبطء كبيرين اكثر من اى وقت مضى . واجد كثيرا من التشابه فى الاحاسيس رغم اختلاف الظروف . مثال ذلك هذا النسيان . فالايام الماضية تصبح شيئا مجردا . ولكن الطعام لا يشغل عندى مثل هذا المقدار من الاهمية . وانا اعتقد ان القراءة افضل وسيلة لمكافحة الضجر والخمول . . . الكتب المفضلة .

حاولت اليوم ان اتذكر تفاصيل توزيع الاثاث فى غرفتنا ولم استطع . اما فيما يتعلق بالزمن فنحن متفقان تماما . يجرى الوقت سريعا كأنما يتساقط الى منحدر ولا اتذكر ما حدث ، انه يختفى وكفى .

* ميشيل سيفر - عالم جيولوجى فرنسى وصاحب دراسات حول الكهوف . سجل تجاربه فى كتاب « خارج الزمن » - المترجم .

اليوم السادس والثلاثون . جافريكوف : لعل افضل شيء هنا هو ان الوقت يطير بسرعة اسطورية . ولا ادخل في اعتبارى بعض ساعات الخمول ، فهي قليلة جدا . ومهما كان العمل الذى اقوم به - القراءة او مجرد الجلوس او ممارسة ألعاب الجمباز - يمضى الوقت بسرعة دائما . وهذا يجعل المزاج رائقا .

نرى من الامثلة المذكورة اننا ان العلاقات بين الشخصين غاية في التنوع . ولكن يبرز منها عادة نوعان من الصلات اكثر وضوحا : هما الصلات العملية التى تجمع الافراد كاعضاء يقومون بوظائف اجتماعية معينة او الصلات الشخصية التى تقوم على اساس الاستلطاف او النفور والتعاطف او التنابد .

وتدل الابحاث على ان الجماعات التى لا يجمعها الا الاشتراك في الاهداف والمهام (الجماعات الاسمية) هى اقل ثباتا . وامتن منها هى تلك الجماعات التى ترتبط لا بالهدف وحسب بل وباختيار افرادها بعضهم لبعض وبالتحابب والصدائقة (الجماعات المترابطة) . ثم الجماعات الالئبة وهى ما تسمى بالجماعات المتألفة . وتتألف على اساس المشاركة في الاهتمامات والتألف النفسى والفسىولوجى . وتتميز هذه الجماعات لا بقبالية للحياة فحسب ، بل والاهم من ذلك ، انها تستطيع ان تسوى وتخفف التناقضات الفردية في الازواق والعادات.

ومعدل خبرة ماكارينكو الذى اجرى تجربة اجتماعية
تربوية لا مثيل لها ، على ان الفريق المتألف يتمتع
بقوة تربوية كبيرة حيال الافراد . ولكن ، كما هو
معروف من «القصيدة التربوية» ، قد يحدث النزاع
حتى فى هذه الظروف وقد يؤدى الى الشقاق والى ظهور
فرد لا ينسجم مع المجموع .

اصبحت سيكولوجيا الجماعة موضع دراسة
دقيقة . وتتضح خطوط كثير من المبادئ التى يجب
الاسترشاد بها عند تشكيل فريق ملاحى السفينة
الكونية التى تتسع لعدة اشخاص ، والتى ترسل الى
رحلة مديدة . ولكن من الواضح منذ الآن ان من
المناسب للمشاركين فى مثل هذه البعثات عند
استعدادهم للتحليق ، ان يتمرنوا سوية ، بل وان
يقضوا معا اوقات الفراغ والراحة وان يعرف احدهم
الآخر جيدا .

ان كل هذا يتيح للخبراء النفسيين والمدرسين
والاطباء تحديد التألف النفسى والفسيكولوجى لفريق
الملاحين وان يدرّبوه و«يصقلوه» ويفرزوا فى الوقت
نفسه من لا يتلاءم مع هذه الجماعة ومن يجب حرمانه
من الاشتراك فى التحليق .



الانفعالات والفضاء

ليس بإمكان أى شخص كان ان يصبح رائد فضاء .
ولكن هذا لا يعنى ان رائد الفضاء مخلوق فوق البشر .
فرواد الفضاء اناس شجعان صقلهم التدريب واكسبهم
جلد او طاقة ، وفيهم كل ما فى البشر من طباع و اخلاق .
ويخضعون للانفعالات الانسانية ذاتها فهم يفرحون
ويحزنون ، يقلقون ويبتهجون .

وتحشد الانفعالات احيانا معنويات الانسان
وتساعده على الجاز مهام ربما بدت مستحيلة . كما
انها فى حالات اخرى تؤثر تأثيرا عكسيا فتصبح عبئا
على الارادة والنفس ، وتجعل الانسان ضعيفا وعاجزا .
وقد دلت التحليلقات المدارية والتجارب العديدة التى

اجريت على الارض على نشاط رواد الفضاء ، شأنهم شأن الطيارين ، بانه يتطلب جهدا عصبيا عظيما وقوة ارادة خارقة ، وقدرة على ضبط المشاعر . ولهذا يعار اهتمام جدى فى نظام اعداد رواد الفضاء لتربية الصفات الخلقية والمعنوية العالية .

عند مواجهة الخطر

نفضى التحقيقات الكونية الى اكتشافات علمية مذهلة وتطلعنا على ظواهر جديدة تماما وغير متوقعة . وهى لهذا تثير بالطبع الشعور بالغبطة والارتياح . ولكن اى تحقيق ينطوى فى الوقت ذاته على خطر كبير . وكل تحقيق كبرى ما يزال يتسم بعد بطابع تجريبيى ، وليس ثمة من يستطيع ان يضمن النجاح الاكيد . ويقول مدير المرصد الفلكى اللاسلكى التجريبيى الانجليزى عن اخطار التحقيقات الكونية : « ان المجازفة عظيمة الى حد يتطلب من الانسان درجة جديدة تماما من الشجاعة لا نظير لها . وقد بلغ الروس والاميركان هذه الدرجة من الشجاعة ولكن علينا ان ندرك انه اذا كان الخروج الى المدار المحيط بالارض مجازفة عظيمة ، فان الهبوط على القمر والعودة الى الارض مجازفة لا تقدر » .

فحين تقترب السفينة من القمر « ستندفع نحوه بسرعة تجاوز ستة الاف ميل في الساعة . وفي لحظة تشغيل صاروخ الفرملة ، والتي يجب اختيارها بدقة تصل الى اجزاء الثانية ، سيبطئ طيران السفينة الكونية الى درجة تدخل معها الى المدار المحيط بالقمر على بعد ٦٠-١٠٠ ميل عن سطح القمر» . وعند العودة الى الارض « ستحترق السفينة الكونية اذا دخلت في الطبقات السميكة من الجو براوية كبيرة جدا . اما اذا كانت الزاوية على العكس صغيرة جدا فان السفينة الكونية تنفصل عن طبقات الجو وتضيع في الفضاء الكوني الى الابد» .

كتب نيكولايف يصف معاناته عند العودة الى الارض فقال : «انها ظاهرة ممتعة جدا عندما تبدأ السفينة بالاحتراق لحظة دخولها في الطبقات الكثيفة من الجو . اذ يعربد اللهب وراء النافذة وتسمع فرقعة . ويخشى المرء ان تنفصل قطعة من طلاء السفينة . ولكني اعرف تصميم السفينة فلا محل لدى لمثل هذه الشكوك . وكنت اقول لنفسى : «هذوا ، دعها تحترق ، انها تهبط وفق المطلوب» .

ان هذا بالطبع دليل على ضبط عال للنفس لدى رائد الفضاء . ولكننا نرى هنا بالذات احدى تلك الحالات التي تتطلب قوة ارادة لكبح جماح القلق

المشروع ، ولادراك ما يحدث ادراكا صحيحا . واذا ما عجز الانسان عن طرد الفزع فربما ذهل ووقع فريسة للهلح وتعذر عليه انجاز المهمات الملقاة على عاتقه .

واذا كان المشغلون غير قادرين على التحكم في انفعالاتهم ولم يتلقوا اعدادا سيكولوجيا كافيا ، تعذر عليهم تحمل التوتر العصبى والعاطفى ، وساءت اعمالهم بدرجة كبيرة .

ولقد واجه المشغلون في سنى الحرب العالمية الثانية المعدات الالكترونية لأول مرة . فاصبح عملهم اكثر تعقيدا اذ كان عليهم القيام بعدة عمليات في آن واحد . وكانوا يرتكبون اخطاء فاحشة في حالات التوتر العصبى الشديد ، كحالة توقع الهجوم مثلا : فكانوا ينسون القيام بالحسابات الهامة ، ويرتكبون هفوات في الحساب ، ويفقدون القدرة على فهم ما يجرى فهما صحيحا .

كما يلزم جهد عصبى غير قليل للقيام ، مثلا ، بعملية تزويد الطائرة بالوقود وهى فى الجو . فعلى الطيار ان يقوم بمنورة دقيقة تماما لى يلتصق بأبواب الوقود والا حدث اصطدام . فليس عجيبا ان تظهر على الطيارين فى هذه الحالات تغيرات فسيولوجية معينة ، فيصل النبض الى ١٤٥-١٦٠ ضربة فى الدقيقة ، اما لدى من

هم تحت التمرين فقد يصل الى ١٨٠ ضربة ، اى يتجاوز الحد المتوسط بمرتين او مرتين ونصف . ويزداد تردد التنفس ، وفقا لذلك الى ٣٥ و ٥٠ فى الدقيقة (اى اكثر من المستوى العادى بمرتين ونصف او ثلاث مرات) .

لقد دلت تحليلات رواد الفضاء الاميريكيين على ان اداء مناورة اقتراب والتحام السفن الفضائية وهى فى المدار اعقد جدا من تزويد الطائرة بالوقود فى الجو . فعلى رائد الفضاء بعد ان ينتقل الى القيادة يدويا ان يقترب بالسفينة من الجهاز المطلوب الالتحام به . وكلما ازداد اقتراب سفينة من اخرى ، لزم تقليل السرعة اكثر لكى يتم الالتحام دون صدمة . وطبيعى ان السفينة والجهاز الذى تلتحم به يجب ان يحددا اتجاههما وفقا لعقد الالتحام . وهذه المناورة صعبة جدا . ونكرر القول ان قوانين ديناميكا الهواء يبطل مفعولها فى الفضاء الكونى . وكثيرا ما يكون اقصر طريق للاقتراب هو الخط المنحنى لا الخط المستقيم . اصف الى ذلك انه يلزم عند الابتعاد كثيرا من كوكبنا استخدام مجموعة احداثيات تختلف عن المجموعة الارضية المعتادة .

كما يظهر التوتر الانفعالى احيانا عندما يحس الانسان بضيق فى الوقت . كتب الطيار الحربى من

المرتبة الاولى شتوتشكين يقول : « عندما كانت طائرة
الطيار لوجوفوى تقترب من المطار اشتعل في القمرة
المصباح الاحمر الذى يشير الى ان الوقود يوشك على
النفاذ . وهذا الامر فى الواقع ليس مما يقلق . وكان
بالامكان مواصلة الطيران لبضع دقائق اخرى والهبوط
بالتائرة بسلام . ولكن منظر المصباح المشتعل افقد
الملاح صوابه وقدرته على العمل بحكمة واناة . وعندما
عرج على الهبوط نسي انزال العجلات . واصدر المشرف
على الطيران امره بالقيام بدورة اخرى ، ولكن الطيار
لم يع هذه الاوامر واستمر يحاول الهبوط . غير انه
مع ذلك اضطر الى الدوران ثانية لانه كان قد اجتاز
المطار .

وعلى ارتفاع ٨٠-١٠٠ متر بدأ بالانعطاف الى
اليمين بزاوية قدرها ١٨٠ درجة معتزما الهبوط فى
المكان المقابل للاقلاع ، ولكنه كان قد اصبح الى يسار
المدرج واخذ يدير الطائرة ويوجهها بزاوية نحو مدرج
الاقلاع والهبوط .

ويضيف شتوتشكين : « كنت موجودا فى المطار
واراقب هذا التحليق . ولم افهم فى البدء حقيقة الامر
ثم اخذ قلقى يتعاظم ، وفكرت : « ما الذى حدث له ؟
يخيل للمرء ان هذا الرجل يحلق بالطائرة للمرة الاولى ،
انه يتصرف تصرفا أحمق » .

ولم ينفذ الطيار الاوامر ، ولم يرد على استفسارات المشرف وكانت العجلات مطوية والطائرة تنحدر بصورة غير طبيعية مع ميل . وتبدو وكأنها بلاقائد . ولم ينجح الطيار الا بفضل هدوء المشرف على التحليق وعزمه وتصميمه الخارقين .

ويقع مثل هذا العبء النفسى الكبير على رائد الفضاء فى الحالات الطارئة ، مثلا ، عندما تتعطل الاجهزة الاوتوماتيكية لسبب ما فيضطر الى انزال السفينة باجهزة القيادة اليدوية . اذ ان اقل انحراف فى التوجيه عندما يعمل جهاز الفرملة يكفى لكى تبتعد السفينة الكويبة الى مدار آخر قد لا تعود منه الى الارض . ولايستبعد ان تهبط السفينة فى مناطق غير ملائمة (فى الجبال أو الغابات أو المحيط أو الصحراء) ، حتى عندما يكون التوجيه صحيحا ولكنه متأخر .

سبق ان قلنا ان احد الاوامر بشأن تشغيل جهاز التوجيه الاوتوماتيكي عند هبوط السفينة « فوسخود ٢ » لم يصل لاسباب معينة . فسمح لقائد السفينة بليايف بتنفيذ الهبوط بالاجهزة اليدوية . وبعد ان حلل القائد الظروف وجه السفينة وفق المطلوب ، وفتح فى الوقت المقرر جهاز الفرملة .

وكان بليايف يعمل اثناء المناورة بهدوء واطمئنان نتيجة لخبرته المهنية الكبيرة : اذ انه حين كان طيارا

تلقي دروسا جيدة في الشجاعة ، وقد صادف اكثر من مرة ظروفا عسيرة غير متوقعة .

فعندما كان ذات مرة نائبا لقائد سرب من الطائرات قاد مجموعة منها من احدى الجزر الى اليابسة . وفجأة ساء عمل موتور الطائرة انثناء تحليقها فوق البحر . وصارت الطائرة المقاتلة تتقلقل وتنخفض الى أسفل وزاد بلياييف السرعة ولكن سحب الموتور كان ضعيفا ، وبدا واضحا ان الوقود غير كاف . ولكن المؤشرات كانت تدل على وجود الوقود في الخزانات ، الا انه لم يكن يصل الى المحرك لسبب ما . آنذاك استخدم الطيار المضخة اليدوية . فأخذ عمل الموتور يتحسن وكفت الطائرة عن التقلقل . وهكذا استمر بلياييف طائرا وهو يمسك باليد اليسرى مقود الطائرة ويحرك باليد اليمنى مقبض ضخ الوقود . وبدا التحليق للناظر من الخارج غريبا . فقد كانت الطائرة تتأرجح بين الفينة والفينة . والواقع انه من الصعب الاحتفاظ بالطائرة في وضع معين تماما عندما تكون احدى اليدين والجسم كله في حركات متذبذبة الى الامام والى الخلف طوال الوقت . وغدرت اليد ولم تعد تنصاع للعمل . ولكن الطيار استجمع كل قواه وعزيمته وواصل الضخ ، لان هذه كانت هي الوسيلة الوحيدة للنجاة . واخيرا ، عندما حطت الطائرة على الارض

وخرج الطيار من القمرة كانت يده تتدلى رخوة كالسوط . وحاول الطيار ان يرفعها فلم يتمكن .
كما وقعت له حادثة اخرى . فقد ساء الطقس كثيرا اثناء التحليق فوق البحر . وكان بلياييف قد اتم مهمته ، وصار يقترب من المطار حين رأى السحب تتراكم فوق قمم المرتفعات ، والضباب يلف الارض . وتطلب الهبوط في هذا المطار براعة خاصة . فقد كانت المرتفعات تمتد على الجانبين . وكان من الخطر الهبوط بدورة كبيرة بسبب وجود هذه المرتفعات وسوء الطقس . وأصدرت القيادة الأرضية أمرها بالهبوط مباشرة دون ان يحوم بالطائرة حول المنطقة . وروى بيلاييف : ان الوقت لم يكن كافيا للتفكير فردت السرعة وسحبت المقود الى ، ثم ادرته الى جنب للقيام بحركة الهبوط . وفكرت في نفسى « اين المرتفعات ؟ كيف يمكن تجنبها ! » وتصور فى لمحة بصر كل منطقة المطار وتذكر حالات الهبوط التى قام بها سابقا وضبط تصورا ، الوقت اللازم للعملية : « السرعة كذا ، ثلاث ثوان تحليق ، ثم بضع ثوان اخر فى اتجاه مستقيم . . . » . وكان الحساب فى منتهى الدقة . ولم ير بلياييف الارض ولا المرتفعات ولكنه استطاع ان يرسم كل ذلك فى مخيلته . لقد كان الدهن يعمل بدقة .

وسرت فى البدن قشعريرة وبرودة بالرغم من انه كان يشعر قبل لحظات بان جو القمرة خانق . الان يجب ان ينزل فى الوهدة وان يدور حول المرتفع . وها هو يتطلع الى السهم فى مؤشر الثواني . وهذا هو الاتعطاف الاخير . وخفف الطيار الدورات قليلا ودفع المقبض الى الامام قليلا جدا . وبدأت الطائرة تنخفض . وشاهد الطيار من خلال الضباب الكثيف المصابيح الحمر تحدد مدرج الهبوط . وكان المدرج غير واضح ولكنه كان يشعر به يقترب . واخيرا جاءت الرجة المنتظرة ، وراحت العجلات تندرج على الارض . ولم يعد للمخاوف اثر .

ان رواد الفضاء الاميركيين الذين يستعدون لانزال السفينة «أبوللو» على القمر سيواجهون ضيقا شديدا فى الوقت . فهم ينوون القيام بالهبوط بواسطة الاجهزة اليدوية فقط . او سيختار رواد الفضاء منطقة الهبوط ويوجهون المركبة القمرية عموديا (اى ان قسم الهبوط سيكون متجها نحو سطح القمر) ، ويقللون تدريجيا قوة المحرك النفث ، ويوقفونه قبل بلوغ سطح القمر مباشرة ، لكى يضمنوا الهبوط برفق . وكل هذا يجب ان يستغرق ، وفقا لحساباتهم ، ٧٥ ثانية فقط اذا توفرت الظروف الملائمة .

تتسم الجهود الارادية باهمية كبيرة جدا فى

الحالات الطارئة بشكل خاص ، عندما يتطلب الامر اتخاذ الحلول وتطبيقها فى لمحة عين .

واليكم حادثة رواها طيار الاختبار الحائز على لقب الاستحقاق وبطل الاتحاد السوفييتى م . غالاي فى كتابه «تجارب فى السماء» . وعند اختبار الطائرة «لافوتشكين - ٥» اصيب الموتور «بالهياج» . «ومما زاد الطين بلة أن لسانا طويلا من اللهب اندلع من مكان ما تحت الغطاء وراح يلحس كلسان وحش مقترس مصباح القمرة . وتسربت الى القمرة ، من الاسفل ومن تحت الدواسات القديمة ، اعمدة دخان ازرق خالق . وكان الامر يزداد تعقيدا ساعة فساعة - الحريق فى الجو ! انه من افطع النكبات التى يمكن ان تحل بهذه الجزيرة الصغيرة جدا المصنوعة من الخشب والمعدن والمتأرجحة فى مكان ما بين السماء والارض والتى تحمل فى خزاناتها مئات اللترات من البنزين .

ويدا هذا «السيرك» الطيراني بأبهى صورة ... ! وكما يحدث فى مثل هذه الحالات الحرجة زلزل مقياس الزمن وتحرك من مكانه ومضى فى حساب «مضاعف» غريب . واكتسبت كل ثانية قدرة سحرية على ان تتسع بلا حدود - والى المدى المطلوب - : ما اكثر الاعمال التى يستطيع ان يقوم بها الانسان فى مثل هذه الحالات . ويخيل للمرء ان الزمن يكاد يتسمر .

ولكن كلاً ، ها هو ذا فعل الحساب الزمنى «المضاعف»
اذ لا يحس الانسان باى فراغ أو لحظات انتظار مرهقة
فى مثل هذه الحالات ، ولا يشعر ابدا برغبة فى
«استباق الزمن» . بل على العكس ، الزمن هو الذى
يستحث الانسان ! فهو لا يتوقف ، بل يمر بأسرع
من المعتاد . آه لو كان الانسان يحسن دائما التصرف
به بمهارة بلا زيادة ، ولكن بلا نقصان ايضا !

وبحركات تكاد تكون آلية - تطلبت وقتا أقل
بكثير من الوقت الذى تستغرقه رواية الحادثة أغلقت
الغاز واطفات المحرك وسددت صنبور الحريق فى
انبوب البنزين ، وحولت منظم الدوران الى الحد الأدنى
من الدورات ، وشرعت بانعطاف حاد نحو المطار» .
لقد قام الطيار بهبوط ناجح ، ولكن بصعوبة بالغة
حينما كانت الطائرة على وشك الانفجار والتحطم فى
الهواء . وبهذا انقذ نموذج الطائرة المعد للاختبار -
ويمكن ايراد امثلة عديدة لا تحصى لبسالة الطيارين
السوفييت . ولكن هناك حالات وان كانت نادرة
جدا ، ذهل فيها الطيار ، وقام باعمال ادت الى كارثة .
فقد حدث ذات مرة ان احترقت طائرة كان على متنها
شخصان بالاضافة الى قائدها . وافلح الطيار فى النجاة
اذ استطاع القفز فى الوقت المناسب . اما الملاحات
الاخران فقد لقيتا حتفهما بالرغم من وجود جهاز القفز

والنجاة لديهما . واكد الطيار اثناء التحقيق انه اعطى قبل ان يقفز الاشارة بمغادرة الطائرة الا انه ، على ما يقول ، لم يتلق جوابا بالرغم من انه انتظر الرد بضع دقائق . اما في الواقع فان الفترة بين اعطاء الاوامر وقفزة الطيار لم تستغرق سوى بضع ثوان ، كما اتضح فيما بعد . وبالطبع لم يستطع الملاحان التهيئة للقفزة خلال هذه الفترة . والواضح ان التوتر العصبى الشديد هو الذى شوّه انطباع الطيار عن الفترة الزمنية وأدى فى نهاية المطاف الى هلاك الملاحين .

ونحن اذ نتحدث عن انفعالات الطيارين ورواد الفضاء حين يواجهون الاخطار ، لا نريد ان نعطي القارىء فكرة يفهم منها ان الشعور بالقلق او الفزع هو الغالب على اصحاب هذه المهنة . فعواطف هؤلاء قبل التحليق وخلالها معقدة ومتنوعة . وهى فى وقت واحد التطلع الطبيعى الى استكناء المجهول ، وهى الشعور بالواجب والمسؤولية عن انجاز المهام المناطة بهم ، وهى الحماس ، والقلق . وتتسم هذه الانفعالات بطابع حركى ، فهى تتعاقب تارة ، وتختلط فى شكل متناقض تارة اخرى .

ان الانسان الذى دار حول الارض لأول مرة فى التاريخ عاش قبل كل شىء احساسا بالبهجة ، لانه هو بالذات كان موضع الثقة فى هذا التحليق . وهذا ما صرّح به فى لحظة الانطلاق :

«ايها الاصدقاء الاعزاء ، يا احبائي ومعارفي
وابناء وطني ، ايها الناس في كل أرجاء المعمورة !
بعد بضع دقائق ستحملني السفينة الكونية الجبارة
الى آفاق الكون البعيدة . فماذا أقول لكم ياترى فى هذه
الدقائق الاخيرة قبل الانطلاق ؟ ان حياتى كلها تتجمع
الآن امامى فى لمحة رائعة . ان كل ما عشتـه وما
فعلته سابقا كان من اجل هذه اللحظة . انكم تدركون
صعوبة تحليل احاسيسى الآن ، حيث يطلب الى القيام
بهذا التحليل الاول فى التأريخ . أهى البهجة ؟ كلا ،
ليست البهجة وحسب . أ هو الاعتزاز ؟ كلا ليس هو
الاعتزاز وحده . لقد احسست بسعادة كبيرة ، ان اكون
اول شخص فى الفضاء ، وان ادخل فى مبارزة مع الطبيعة
المجهولة وجها لوجه - أفيمكن ان يحلم الانسان باكثر من
هذا ؟

ولكنى فكرت على اثر ذلك بتلك المسؤولية
الضخمة التى وقعت على عاتقى . ان اكون اول من يحقق
ما كانت تحلم به الاجيال وان اشق اول طريق
للانسانية فى الفضاء . قولوا لى اية مهمة اكثر صعوبة
من المهمة التى كانت من نصيبى . انها مسؤولية لا امام
عشرات الاشخاص ولا امام فريق من الناس . انها
مسؤولية امام الشعب السوفييتى بأسره ، امام حاضره
ومستقبله . واذا كنت برغم ذلك قد عزمت على القيام

بهذا التحليق فانما ذلك لانى شيوعى ، ولانى خلف
لنماذج بطولة منقطعة النظر ، بطولة ابناء وطنى ،
الناس السوفييت . اعلم بانى ساجمع كل طاقتى
وارادتى من اجل افضل تحقيق لهذه المهمة ، واثنى
سابذل كل ما فى وسعى لتنفيذ ماكلفنى به الحزب
الشيوعى والشعب السوفييتى .

هل انا سعيد وانا اتوجه فى هذه الرحلة الكولية ؟
انا سعيد ، بلاشك . لان اعظم سعادة للمرء فى كل زمان
وعصر هى ان يسهم فى الاكتشافات الكبرى .

واود ان اكرس هذا التحليق الكولى الاول ، لبناة
الشيوعية ، لاناس المجتمع الذى يقف شعبنا السوفييتى
على اعتابه ، والذى سيلجئه جميع الناس على الارض
وانا واثق من ذلك .

لم يبق الآن على الانطلاق الا دقائق معدودة . وانا
اقول لكم ، ايها الاصدقاء الاعزاء ، الى اللقاء ، كما
يقولها الناس عادة بعضهم لبعض عندما ينطلقون فى
رحلة طويلة . كم بودى ان اعانقكم جميعا ، معارف
وغير معارف ، بعيدين وقربين !

والى الملتقى القريب !

ان الانفعالات الايجابية ، كما هو معروف ، تساعد
الناس دائما وتزيد نشاطهم . ولكن ثمة انفعالات اخرى
وهى تلك التى قد تكون كابوسا على النفس ومضلة

للسلوك ومصدرا لعجز الانسان وضعفه امام الخطر
الداهم . وقد طرحت اكثر من مرة الفكرة التالية : أفلا
يمكن الاختلاجات الحسية التي لا معنى لحياة الانسان
بدونها .

المشاعر الجبارة

كتب فلاديمير ايليتش لينين في احد مؤلفاته
الفلسفية يقول : «توجد الاشياء بمعزل عنا . وان
ادراكنا وتصورنا هو صور لها» .

والانفعالات ، شأنها شأن العمليات السكيولوجية
الاخري ، تنشأ عندما تؤثر على جهازنا العصبى ظواهر
موجودة في الواقع . ولكن ، مثلا ، اذا كانت مداركنا
وتصوراتنا تعكس العالم الموضوعى من الاشياء
والظواهر مع ما فيها من خصائص وسنن ، فان
الانفعالات تعكس ظواهر الواقع الفعلى بالنسبة لاشباع
حاجات الانسان المختلفة .

ويمكن اكتشاف مرحلتين في سلوك كل كائن حي
وهما : ١ - مرحلة نشوء الحاجات والميول ، ٢ - مرحلة
اشباع هذه الحاجات والميول .

ويمكن تقسيم حاجات الانسان وميوله اصطلاحا
الى بيولوجية ، موروثية من سلفه من الحيوانات ،
 واجتماعية ، ظهرت في مجرى تطور المجتمع تاريخيا .

ويرتبط ظهور الحاجات البيولوجية بحالة الجسم في الوسط الخارجى . فمثلا . يؤدي اختلال نسبة الماء والاملاح في الدم الى اثاره تراكييب معينه في المنخ ، ويبدأ الانسان يعاني الظما . واذا انخفضت درجة حرارة الهواء احس الانسان بالبرد . وما الشعور بالعطش والجوع والبرد والالم وما شاكل ذلك الا انفعالات تعكس التغيرات الموضوعية الجارية في الجسم وفي العالم الخارجى .

ومن الحاجات الاجتماعية الميل الى الاختلاط والنشاط العملى واكتساب المعارف وتذوق المؤلفات الفنية والدفاع عن الوطن وهلمجرا .
والحاجات الاجتماعية ، كالحاجات البيولوجية ، مصحوبة كذلك بالمعانة الدائمة ، اى الاحاسيس التى تحت الناس على العمل الهادف لاشباع هذه الحاجات . وتتسم الاحاسيس بطابع المعانة المباشرة ، وتشهد على علاقة معينة بين الانسان والواقع المحيط به . وهكذا يمكن ان يشاهد شخصان طعاما شهيا ذا رائحة مثيرة . ويظهر فى وحيهما كليهما شكل واحد اى ، اذا امكن التعبير باصطلاح فلسفى ، «ينعكس شئ واقعى من العالم الخارجى» . ولكن هذا الشئ يشير لدى الشخص الجائع انفعالات ايجابية طيبة (تذوق الطعام) ، اما لدى المتخم فيشير عدم المبالاة او حتى نوعا من التقرر .

ان بناء المجتمع الشيوعى فى الاتحاد السوفييتى يقوم على العمل الخلاق للشعب السوفييتى بأسره . فكل محطة كهربائية جديدة ، وكل فرن جديد للصهر ، وكل نجاح فى اطلاق اجهزة فضائية ، وكل محصول زراعى جيد ، وكل اكتشاف علمى هام يبهجنا جميعا ويسر اصدقاءنا فى البلاد الاخرى . ولكن هذه الضروب من النجاح نفسها تثير الحقد الاعمى لدى اعداء الاشتراكية .

ان الاحاسيس اذ تظهر فى العلاقة الذاتية بالعالم المحيط بالفرد تحت على العمل النشيط وعلى التأثير فى هذا العالم . وهكذا يتجلى فى الانفعالات كما فى الاعمال الارادية الطابع الفعال للانعكاس السيكولوجى . فلا يقتصر موقف الانسان على معرفة العالم بل يظهر فى التأثير على هذا العالم واعادة خلقه وفقا لحاجات الانسان واهدافه . وقد اكد انجلو على الطابع الفعال للدراك والشعور ، ولاحظ « ان الارادة تتحدد بالطموح او التأمل » .

وعندما يشبع الانسان حاجاته يحس بالارتياح والرضى وحتى بالمتعة . وكما يلاحظ ماركس ، « ان الانسان يظل متبرما بحاجاته ، وبنفسه ايضا ما دامت تلك الحاجات لم تسد » .

لقد اكدت التجارب العديدة التى اجريت على

الحيوانات وجود خلايا عصبية خاصة في مخ الانسان تسبب اثارها احساس سارة وغير سارة . ومن هذه التجارب أن وضعت موصلات كهربائية في مختلف اجزاء المخ لدى الجرذان . وكان بإمكان هذه الحيوانات ان تفتح التيار بنفسها بواسطة ذراع خاص . واتضح ان الجرذ قد يضغط على الذراع كثيرا الى حد ثمانية الاف مرة في الساعة الواحدة . وقد يضغط على الذراع مرة واحدة فقط ولا يعود الى مسه ابدا ، وذلك وفقا لموضع هذا الموصل في المخ . وافترض العلماء ان الموصلات الكهربائية في الحالة الاولى موجودة في «مركز الارتياح» وفي الحالة الثانية في «مركز الاستياء» .

وقد ادخل في السنوات الاخيرة تكتيك وضع الموصلات الكهربائية في اجزاء عميقة من مخ الانسان عند فتح الجمجمة . وعند اثاره مختلف مناطق المخ ، استطاع الاشخاص الذين كانوا طوال العمليات في كامل وعيهم وصف احساسهم انذاك . فعند اثاره بعض اجزاء المخ كانوا يشعرون بارتياح وانتعاش وبهجة ، وكثيرا ما كانوا يطلبون مواصلة التجربة . اما اثاره الاجزاء الاخرى فكانت تثير القلق والاضطراب والانقباض والخوف والهلع .

وتلعب الانفعالات السلبية والايجابية على حد

سواء دورا هاما في حياة الفرد وتمهد لافضل حالات التكيف لظروف الوسط الخارجى المتغيرة باستمرار . لا بد للحيوان أو الانسان لكى يشبع هذه الحاجة أو تلك من حاجاته وللإحساس بالانفعال الإيجابى ، من الحصول على الشيء الذى يرغب فيه ، كالطعام مثلا ، أو تنظيم اعماله بشكل تساعد معه على بلوغ الهدف المنشود . ولكن هذه الاعمال ليست دائما وإبدا بهذا القدر الضيق من النفعية . فكل ظاهرة جديدة لم تسبق رؤيتها تثير الطموح الى فهمها وتحليلها .

و«رد الفعل الاستقصائى» كما سماه بافلوف ، ضرورى لكى يهتدى المرء بطريقة صحيحة فى الوضع المتبدل على الدوام . فنحن نمنع النظر فى الشيء الجديد ونحس برائحته وننصت الى الاصوات الصادرة عنه . يقول بافلوف : «يتضح مدى قوة وتلقائية ميلنا الى لمس الشيء الذى يثير اهتمامنا اذا نظرنا الى تلك الموانع والرجاء والتحذيرات التى نضطر الى اللجوء اليها ، لصيانة الاشياء المعروضة حتى أمام الجمهور المثقف» .

ولاحظ بافلوف : «ان الارتباطات (ردود الفعل) لدى الكلاب عملية دائما ، فالشئ بالنسبة لها يؤكل ام لا يؤكل ، خطر ام غير خطر» . اما لدى القروء فان هذه الغريزة تتجاوز حدود ردود الفعل الغذائية

والدفاعية وتصيح بمثابة وجود مستقل وبمثابة «حب
استطلاع برى» . وقد راقب بافلوف سلوك انشى
الشمبانزى روزا فاستنتج انها «تفضل تمرين الدهن
على تمرين البطن» . فهى عادة تنبد الطعام عندما يقدم
لها . وهكذا يمكن القول بانها اذا كانت تهتم بحل هذه
المسألة فما ذلك ، فيما يبدو ، الا على اساس حب
الاستطلاع وحسب» .

ان ظمنا الانسان الى المعرفة يربط دائما
باحاسيس ورغبات معينة . يقول لينين : «بدون»
الانفعالات الانسانية» لم ، ولا ، ولن ويكون هناك ابدا
بحث انسانى عن الحقيقة» .

ويصعب ان تصور اعدام المشاعر لدى دجوردانو
برونو ، الايطالى الذى اتجه ، وهو ثابت الخطى ، الى
نار محاكم التفتيش فى سبيل الحقيقة ، او لدى
المهندس الثورى الروسى كيبالتشين الذى حكمت عليه
حكومة القيصر بالاعدام ، والذى ظل حتى قبل اعدامه
بيوم واحد يعمل على تصميم جهاز صاروخى طائر ،
او لدى تسيولكوفسكى الذى لم يكن يحمل شهادة
اختصاص ، والذى يفتقر الى الوسائل والاموال من اجل
البحث العلمى معرضا نفسه للهزء وسخرية المحيطين
به والذى ارسى اساس علم بناء الصواريخ والتحليق
الى الكواكب .

ويعرف جيدا كوروليوف وهو انسان يتمتع بارادة كبيرة ، وبطموح العالم ، وجرأة الحالم المتطلع الى المستقبل . وقد اغدق من حماسه وطاقته على كل من يحيط به .

كما ان الشغف والولع لازمان للملاحين الكويين الذين يستعدون للتحليق الى الفضاء . وامامنا مثال صديقنا الطيار البارح المرحوم فلاديمير كاماروف .

فقد كان فلاديمير يحلم بالطيران منذ نعومة اظفاره وقد اصبح طيارا . وما كادت تتاح له الفرصة بعد ذلك ، حتى تقدم بطلب لتسجيله ضمن رواد الفضاء . ولكن القدر لم يكن الى جانبه تماما . اذ سرعان ما دخل المستشفى حيث اجريت له عملية كانت نتائجها سببا في الشك كثيرا في استعداده بعدها للتحليق الى الفضاء . وتطلب الامر منه عزيمة لا تصدق لكي يستطيع بعد ستة اشهر من اجراء العملية لا الشروع بالتدريب والحقاق بزملائه فحسب ، بل واقناع الاطباء بانه قادر على العودة الى صف رواد الفضاء .

كتب قائد فصيل رواد الفضاء عن كاماروف يقول :
 « لقد فحصه أبرز اطباء الجيش الاختصاصيين . واختبره كبار القادة . وقد استطاع ان يثبت صواب رأيه في كل مكان . ورحنا نتصل . فقد كان ثمة احساس

بأن فلاديمير غلب القادة والاطباء باندفاعه المتحمس نحو غايته . وتوسط لدينا من اجله زملاؤه . والكل يرجو ويبرهن ويقنع بضرورة ابقاء فلاديمير ضمن الفريق ... وتقرر ان توضع مراقبة عليه وعلى مسا يبيديه في التدريب » .

وبعد خمسة اشهر اصبح كاماروف رائد فضاء كغيره وقد لحق برفاقه تماما .

وعين كاماروف بديلا عند التحضير لاطلاق السفينتين الكونيتين « فوستوك-٣ » و« فوستوك-٤ » . ولكن الحظ لم يحالف كاماروف هذه المرة ايضا . فقد اكتشف عند التدريب في جهاز الطرد المركزي خلل في عمل قلبه . وانقطع عن التدريب وطرحت من جديد مسألة صلاحيته للتحليق . ولكن تأكد في نهاية المطاف ان هذه الاضطرابات كانت وقتية . واخيرا تحقق حلمه الذي جاهد في سبيله بعناد وتصميم . وعين كاماروف قائدا للسفينة « فوسخود » التي ارتفعت لأول مرة في التاريخ بفريق من الملاحين مكون من ثلاثة اشخاص .

وقد استعد كاماروف بمثل هذه الدقة ايضا لتجربة السفينة الكونية « سويوز-١ » . وضحى بحياته ممهدا الدرب لمواصلة غزو الفضاء الكوني .

ان الانسان اذ يتأثر بالوسط المنطوى على الاخطار

ويؤثر فيه عليه ان يقدر بسرعة خارقة الظواهر الجديدة ، وان يتصرف وفقا لذلك . ولكن عوامل الواقع الذى يحيط بنا متنوعة ومتعددة بشكل يصعب معه تحليلها احيانا . والاهم من ذلك ان الوقت لا يكفى لهذا . وعندما يواجه الناس ظاهرة جديدة غير مألوفة ، غالبا ما لا يكون لديهم الوقت اللازم او الخبرة والمعارف الكافية . وتهرع لنجدتهم «موجهات» انفعالية مستنبطة فى مجرى التطور والارتقاء . وهذه الموجهات تهمل خصائص الاشياء والظواهر وتجيب على السؤال الرئيسى : أنافع هذا الشيء الجديد ام ضار ؟

وتتسم السرعة فى التحليل والاستجابة باهمية خاصة عندما يبدأ الجسم بمعاملة تأثير عامل جديد غير متوقع . فالجسم يتأثر بسرعة بالعمل المؤذى والضار (كلدغة أفعى او الاحتراق) ، ويحس الانسان بالألم . واذا تناول المرء طعاما لا يعرفه اصدر حالا حكمه عليه ، كان يكون الطعام مرّا او حلوا ، لذيذا او مقرزا ، فاما ان يشتمله او يلفظه تبعا لذلك .

ولكن يحدث احيانا ان يكون التأثير الضار خاطفا لا يترك للجسم مجالا لاتخاذ التدابير الوقائية ، فيصاب الانسان بصدمة أو يهلك ، ولهذا تنشب ضرورة اجراء تحليل وتقدير للظاهرة الجديدة عن بعد .

والمعلومات التي تقدمها حواس الانسان المستقبلية
 عن بعد كالمعلومات البصرية والصوتية والكيميائية ،
 يمكنها ان تثير انفعالات ايجابية وانفعالات سلبية على
 حد سواء . ومثال ذلك اذا تطلع الانسان الى هاوية
 عميقة لا قرارة لها احس غريزيا بالخوف بالرغم
 من انه لم يسقط سابقا من ارتفاع كبير . وهنا نجد
 رد فعل غريزي تكون في مجرى تطور مديد منذ ان
 كان سلف الانسان يسقط من الصخور والاشجار
 فيتهشم او يصاب بعاهة .

كما ان هذه الاستجابات الانفعالية الخلقية تتجلى
 عند التقدير على البعد ، هل هذا الشيء او ذاك مما
 يؤكل ام لا . فعندما يجد الانسان الجائع طعاما لا
 يعرفه قد يثير مزيج معين من المؤثرات (المظهر
 الخارجى والرائحة) شهيته وقد يثير تقززه . فرائحة
 ثمرة الفراولة البرية تثير لدى كثير من الناس احساسا
 طيبا ولكن رائحة اللحم المتعفن تثير عادة الاشمئزاز .
 تلعب ، عند انعدام المعلومات الكافية ، دورا هاما
 وربما كانت الاحاسيس الناجمة عند مواجهة
 ظواهر جديدة احاسيس خاطئة ، ولكنها ، مع ذلك ،
 للغاية كاشارات تنبيه . وتعكس الانفعالات العلامات
 الاكثر عمومية والاغلب وجودا للعوامل النافعة والضارة
 والتي ظلت ثابتة طوال قرون من التطور . ويستطيع

الانسان بفضل ذلك القياس بتحليل الظواهر في وقت مناسب وتنظيم تصرفاته وفقا لذلك .

لقد اشار بافلوف عن حق الى ان الطبيعة لا تسمح بتبذير هو ان تفقد الحيوانات الخبرة التي اكتسبتها طوال حياتها وان لا تراث الاجيال التالية بعضا من الانعكاسات الشرطية . ولكن بافلوف أكد مرارا كذلك ان ردود الافعال العاطفية الفطرية لدى الحيوانات والانسان لا تتجلى بشكلها المحض الا في فترة زمنية قصيرة بعد الولادة . وتتكون الانعكاسات الشرطية التي تؤثر على الانفعالات في مجرى تطور الذات وتحت تأثير متبادل مع البيئة .

ولكن الحوادث والظواهر في الواقع المحيط بالانسان ليست هي وحدها القادرة على اثارة انفعالاته . فاشارات المربة الثانية واشارات الاشارات ، اى الكلمة ، يمكنها كذلك ان تكون مؤثرات قوية .

ويصف بافلوف نظام الاشارات الثانى بانه «مبدأ جديد للنشاط العصبى ، اى انه تجويد وتعميم فى آن واحد لعدد لا يحصى من اشارات النظام السابق ، وهو بدوره ايضا ، مع تحليل وتركيب هذه الاشارات الجديدة المعممة ، المبدأ الذى يشترط اهتمام غير محدود فى العالم المحيط» .

وتتميز المؤثرات اللفظية عن المؤثرات المباشرة

بطابع الشمول . حتى ان الكلمة قادرة على الحلول محل هذه المؤثرات وان تشير اية ردود فعل من الجسم . وبوسع المعلومات اللفظية ان تشير رد فعل انفعالي معين بالرغم من انها لا تطابق العوامل الموضوعية في العالم الخارجى .

فلم يوفق احد المرشحين لرواد الفضاء في تجاربه على جهاز الطرد المركزى . وكان السبب يكمن في شدة قابليته للانفعال . وعند اعادة التجربة ارتدى جهازا لتسجيل نشاط الجسم ، ووضع في قمرة مغلقة ، واخذ المشرف على التجربة يذكر عن طريق المكرفون مقادير الضغوط الزائدة عند الاطلاق ١ ، ٢ ، ٣ ... الخ ، دون ان يشغل جهاز الطرد المركزى . وبالرغم من ان هذا الجهاز ظل ثابتا ازداد تردد النبض والتنفس لدى رائد الفضاء ازديادا كبيرا وبلغ على التوالى ١٩٠ و ٥٠ ، كما اكتشفت تغيرات في جهاز تسجيل نشاط المنخ بالكهرباء ، وهى التغيرات التى تحدث عند الضغوط الكبيرة .

تتكون لدى كل انسان بحكم تطوره «سبيكة» من الاحاسيس الموروثة والمكتسبة التى تتوقف طبيعتها على خصائص الجهاز العصبى وظروف الحياة بالمعنى الواسع لهذه الكلمة . ولهذا حين يواجه الناس المختلفون ظواهر متماثلة تماما ، يتأثرون بها باشكال

مختلفة . فما يثير واحدا منهم قد لا يحرك الآخر مطلقا . وهكذا فان الانفعالات تعكس الوجود على طريقتهما ، وفي صورة الموقف الذاتى الذى يتخذه الانسان حيال الاشياء والظواهر .

الاطباء يظنون على الارض

مهما اخفى الاتسان احساسه ، وجد نشاطه السيكولوجى تعبيرا ظاهريا بهذا الشكل او ذاك . وقد سبق ان قال العالم والطبيب سيتشينوفا قبل مائة عام تقريبا : « ان الحركة العضلية هى الحقيقة النهائية فى كل الحالات سواء فى ضحكة الطفل عند رؤية لعبة ، او ابتسامة غاريبالدى حين يطارد بسبب حبه الرائد لوطنه ، او ارتعاش الفتاة حين تخطر لها فكرة الحب لأول مرة ، او وضع تيوتن للقوانين العالمية وصياغتها على الورق » .

ويمكن الحكم على المعاناة الانسانية بحركات الوجه العفوية او حركات الجسم كله او نبرة الحديث . فكل حالة نفسية (الغضب ، الانتعاش ، الحزن ، الفزع ، الدهشة) يقابلها تعبير معين فى ملامح الوجه . وهذا غالبا ما يتيح لنا ، دون عناء كبير ، فهم مزاج الانسان فى تلك اللحظة والاحاسيس التى تكتنفه .

وقد اثبت داروين ان هذه الحركات المعبرة ظهرت في مجرى الارتقاء وكانت تتسم يوما ما باهمية كبيرة في حياة الانسان . فتكشيرة الاسنان ، مثلا ، أو انفتاح المنخرين أو ضم الكف في قبضة عند الغضب الشديد ، كانت في حينها ضرورية لاسلافنا من الحيوانات . وترسخت هذه الحركات في مجرى الانتقاء الطبيعي ، وصارت تنتقل بالوراثة من جيل الى جيل . ويمكن ان نجد لدى داروين امثلة كثيرة تدل على تشابه المظاهر الانفعالية لدى الانسان والحيوان .

ان كثيرا من ردود الفعل لتكيف الانسان ، بما في ذلك الحركات التعبيرية الساذجة تطورت بمرور الزمن ولم تعد بذاك القدر من اللزوم والجدوى ، ولكنها ما تزال مع ذلك تظهر بحكم نشاط الاعضاء الفطرية في الجهاز العصبي وتتسم بطابع لا ارادى . ولكن حتى ابسط الاستجابات الانفعالية لدى الانسان ليست على نمط واحد كما هي لدى الحيوانات . فهي اكثر تعقيدا وذات الوان شتى .

كان يمكن الحكم على الحالة النفسية لرواد الفضاء اثناء التحليقات ، بالاضافة الى الوسائل الاخرى ، بتعابير الوجه . ومن منا لا يتذكر ابتسامة بيكوفسكى المرححة على شاشة التليفزيون عندما عرض علينا كيف كانت مختلف الاشياء « تسبح » في حالة انعدام الوزن .

كما ان كلام رواد الفضاء كان موضع تحليل دقيق .
وكانت نبرة هذا الكلام وتلاوينه الانفعالية مصدرا
لمعطيات هامة للطبيب النفساني . وابلغ رائد الفضاء
بانه « في حال جيدة » كان ذا أهمية بالنسبة لخبراء
السيكولوجيا لا من حيث مغراه وحسب بل ومن حيث
نغمته الكلامية ايضا .

وكمثال يشهد على حسن حال رواد الفضاء
واعتدالهم النفسي تلك الاسئلة المفاجئة وغير المخططة
سلفا والتي كانوا يطرحونها على هيئة نكات مرحة
لزملائهم الموجودين في مركز الادارة . فقد ابدى
نيكولايف اهتمامه بالمباراة النهائية للفوز بكاس
الاتحاد السوفيتي بكرة القدم . وبعث بوبوفيتش اثناء
تحليقه في الفضاء بتهانيه للاعبى كرة القدم من فريق
« شختيور » . وهذا دليل صفاء مزاجهما وانسراح
نفسيهما ، يعادل شهادة النبض والتنفس .

ومن العلامات الدالة على اشتداد النشاط النفسى
الفعالية العضلية الكبيرة . وتعرف حالات كثيرة حيث
يكون الانسان في حالة غضب او فرح شديد فيبدى
طاقة غير معهودة فيه من قبل (كالسرعة الكبيرة في
العدو والمهارة في القفز وغير ذلك) .

وقد اكتشف بافلوف سر هذه الصلة الوثيقة بين
الانفعالات والحركات العضلية . قال فى احدى

محاضراته : « لو امعنا النظر في اسلافنا الغابرين لوجدنا ان كل نشاطهم يقوم على العضلات ... ولا يمكننا ان نتصور أيا من الحيوانات راقدًا وهو غاضب ساعات عديدة دون ان يتخذ غضبه اى مظهر عضلى . اذ ان اسلافنا لم يكونوا ليميزون بشيء عن الحيوانات الوحشية وكان كل حس لديهم يتحول الى عمل عضلى كما لدى الحيوان تماما . فعندما يغضب الاسد ، مثلا ، فان غضبه ينصب في شكل عراك ، ويتحول فرع الارنب حالا الى نشاط من نوع آخر ، الى الجرى وهكذا ، كما ان نشاط اسلافنا حيوانيا كان يرتدى مباشرة مظهر نشاط عضلات الجسم : فهم يفرون من الخطر خائفين أو يهجمون على العدو غاضبين أو يدافعون عن اطفالهم وهلمجرا » .

تدل مراقبة هبوط الرياضيين والجنود بالمظلات على ان اهمية القفز بالمظلة لا تقتصر على تكوين المهارات المهنية البحتة (الانفصال عن الجهاز الطائر وفتح المظلة والنزول على الارض) بل ان هذا القفز يساعد على تطور بعض الصفات كالعزيمة وضبط النفس والجلد والجرأة وقوة الارادة . ولهذا السبب يحتل القفز بالمظلات مكانا بارزا في منهج اعداد رواد الفضاء . ان العمليات العاطفية والمعنوية لدى المظليين لا تظل ثابتة . فهي خاضعة ، مثلا ، لعدد القفزات . وقد

تجلت ديناميكا هذه العمليات بوضوح كبير عند رواد الفضاء في مراحل التدريب الاولى .
وقد تم بحث قوة عظام الرسغ عند تيتوف ونيكولايف وبوبوفيتش وغيرهم ، ف لوحظ ازدياد دلائل هذه القوة من كيلوجرامين الى ثمانمائة كيلوجرامات في اول ايام القفر بالمظلة ، وهذا دليل على الاستجابة النفسية الكبيرة للتجارب المقبلة . ومما يؤكد صحة ذلك الاستنتاج هذه الواقعة التي ترونها لكم . فقد ابلغ رائدا فضاء كان يستعدان كذلك للاشتراك في القفر بالمظلة انهما لن يقفرا هذا اليوم ، وكان ذلك قبل الانطلاق مباشرة . وسرعان ما كشفت النتيجة عن نفسها : فقد انخفضت دلائل القوة الى حد كبير .

ان الحركات العضلية هي طوع ارادة الانسان . اما حيوية (توتر) العضلات في الحالات الانفعالية فامرها مختلف . فحيوية العضلات تتغير وتزداد قدرتها كثيرا تحت تأثير الدفعات العصبية الواردة من الجهاز العصبي المركزي وبفضل افراز الغدد الكظرية الداخلية للادرينالين (وهي مادة تقوى جميع عمليات الجسم) . ويكون ارتفاع نشاط العضلات مصحوبا احيانا بالرعدة ، وهذا بسبب اختلاف توتر المجموعات العضلية . ويتطلب النشاط العضلي بدوره

زيادة تدفق المواد المغذية الى العضلات وافراز المواد المتأكسدة .

كان الناس منذ قديم الزمان يربطون بين التفاعلات النفسية وعمل القلب . وليس من باب الصدفة ان الناس يقولون ان القلب «يسقط فرعا» و«يقفز من الفرع» و«يتوقف عن الخفقان» وما شاكل ذلك . وخفقان القلب هو فعلا «مؤشر» حساس للتفاعلات . وقد ميز ابقراط ، مثلا ، بين ما يقارب ستين حالة من حالات النبض المختلفة .

وكان الاطباء الاقدمون في ايامهم يحددون حالة المريض النفسية بواسطة تردد وصفة دقات القلب . دعى العالم والطبيب والفيلسوف العربى الشهير ابو على بن سينا ذات مرة الى امير شاب كان الهزال «يديه» يوما بعد يوم وقد فقد الشهية واصيب بالارق . وحزر ابن سينا ان الفتى «مغرم ونصح بزواج الامير من محبوبته . وسرعان ما اخذ المريض يتمائل للشفاء . كتب ابن سينا فى كتابه «القانون» وذلك فى عام ١٠٢٠ م . يقول ما معناه ان العشق داء من باب الوسواس ويشبه السوداء ... وان تعيين المعشوق هو أحد سبل العلاج . ويتحقق ذلك على النحو التالى : ينادى باسماء كثيرة متكررة مع جس النبض . فاذا تغير النبض تغيرا شديدا وبدا متقطعا عند ذلك يذكر

الاسم عدة مرات مع التحقق فتمكن معرفة المحبوبة .
ثم تذكر على النحو نفسه اسماء الشوارع والبيوت
والمهن ونوع الصنعة والنسب والمدن مقرونة باسم
المحبوبة مع تتبع النبض . فاذا تغير عند اعادة ذكر
واحد من هذه الاشياء تجمعت منها معلومات عن
المعشوقة وعما ترتديه وتعمله وامكن تشخيصها .
لقد جربنا هذه الطريقة وحصلنا على معلومات تعين
على معرفة شخص المحبوبة .

كانت الحالة الصحية وردود الفعل النفسى لدى
رواد الفضاء موضع مراقبة مستمرة فى التحقيقات
الفضائية الاولى . وبالرغم من ان الاطباء ظلوا على
الارض ، فانهم كانوا مرافقين غير مرئيين لرائد الفضاء
فى قمرة السفينة ، وذلك بفضل اجهزة القياس للمدى
البعيد .

كانت قد وضعت مسجلات فضيئة صغيرة على
اجسام رواد الفضاء فى منطقة القلب والرأس وذلك
لتسجيل عمل القلب والمخ . وكانت الارض تتلقى
اشارات لاسلكية من متن السفينة الكونية هى عبارة
عن تسجيلات زيدت قوتها عشرات الاف المرات ،
بواسطة الات القياس اللاسلكية . وكانت هذه الاشارات
اللاسلكية تلتقط فى محطات خاصة ثم تحل شفرتها .
واستطاع الاطباء على الارض متابعة تردد النبض

والتنفس ومشاهدة الرسوم البيانية الالكترونية للقلب
وتسجيلات عمل المخ (تسجيلات اشعاعية) .
وقد اتاحت هذه المعلومات القياسية لمن على
الارض ان يشاهد عن بعد كيف ارتفع قبض جاجارين
الى ١٥٧ ضربة في الدقيقة في المراحل العنيفة من
التحليق . وكان تردد تقلصات القلب هذا يعتبر طبيعيا
تماما للحالة التي كان فيها رائد الفضاء ، وذلك على
ضوء تردد النبض في الحالات الشاقة المماثلة على
الارض اثناء التدريب في جهاز الطرد المركزي ومع الاخذ
بعين الاعتبار التوتر العصبى الشديد لدى رائد الفضاء .
كان تردد تقلصات القلب لدى ليونوف خلال
التحليق الفعلى اكثر مما هو اثناء التدريب . وتفسير
هذا الامر بسيط : اذ ان رائد الفضاء لم يالف بسرعة
حالة انعدام الوزن ، وكان على شيء من التوتر . ولكن
نبض ليونوف اصبح فيما بعد مقاربا لما كان عليه
اثناء التدريب حتى عند ما كان رائد الفضاء في محيط
الكون المفتوح . ولكن عند خروج ليونوف من
البوابة ، وعند العودة الى السفينة ارتفع تردد نبضات
القلب الى حد ما ، بالقياس الى محاولات الخروج
التدريبى (١٥٠ و ١٦٢ مقابل ٩٨ و ١٣٤) . ولكن
السبب الاول لذلك هو تأثير المؤثرات غير الاعتيادية
ومنها اشعة الشمس الشديدة السطوع . يروى

ليولوف : « ان اول ما يواجه المرء هو هذا التيار الساطح الجبار من الضوء وكانت الشمس تشع كما ينظر المرء عن قرب الى نور اللحام الكهربائي » .

كما لعبت دورا تلك الجهود الجسدية الكبيرة التي تطلبها الرجوع الى مقصورة البوابة . « خلعت آلة التصوير السينمائي التي سجلت خروجي الى الفضاء على شريط سينمائي ، وحاولت الدخول حالا الى كوة البوابة ولكن اتضح ان هذا العمل ليس باليسير . اذ ان الحركة في بزة الفضاء محدودة بقدر ما ، كما ان آلة التصوير السينمائي كانت عائقا : اذ انها كانت تسبح امامي واتا احاول الدخول الى السفينة . وتطلب الامر جهدا جسميا كبيرا ولهذا طالت بعض الشيء لحظة توديعي للفضاء الكونى » .

وهكذا لم يحدث انفجار انفعاى عنيف لدى ليوتوف وهو اول من خطا فى الفضاء الكونى بدون ركيزة . كما لم يظهر توتر نفسى لدى رواد الفضاء الآخرين الذين قاموا بالتحليق . وقد تم هذا بفضل التدريب الطويل الذى خصص فيه مكان بارز للقفر بالمظلة .

على عتبة الصاروخ

ان ذعر الانسان من الارتفاع جبلة فى طبعه ورثها من سلفه الغابر . وحين ينظر المرء الى الاسفل من

جرف صخرة او من سطح بيت لا يحجزه حاجز ، يشعر
بالفزع المصحوب بالدوار .
والتركيب الفسيولوجى لهذه الاستجابة على النحو
التالى : يكون ادراك الارتفاع نوعا من الانذار بالخطر .
وينجم بفضل هذا مركز لليقظة القوية فى لحاء الدماغ
مما يسبب وفقا لقانون الانتقال الحسى توقفا لمناطق
لحاء المخ الاخرى . وتشمل عملية الكف مركز الحركة مما
يؤدى الى توقف النشاط الحركى الخارجى . ويعرف
الطلاب والتلاميذ جيدا مثل هذه الظاهرة حين يكونون
ملمين بمادة الدرس ولكنهم ينسون ما حفظوه جراء
قلقهم الشديد وتستعصى عليهم الاجابة عن اسئلة
الامتحان . ويحدث شئ من هذا القبيل للشخص الذى
كان قد اعد ما سيقوله قبل ان يعتلى المنبر ولكنه
ينسى ذلك وهو يواجه المستمعين ، فتراه يقف برهة
ويحاول ان يقول شيئا ما ولكنه يستسلم بعد ذلك
لليأس ويفادر المنبر . والذى يتوقف فى هذه الحالة ليس
«المركز» الحركى وحده بل أيضا تلك الاجزاء من لحاء
المخ التى انطبعت فيها مادة الدرس او الخطاب المعد
سلفا .
والمغزى البيولوجى لرد الفعل عند الانسان الواقف
على شفا الهاوية يكمن فى انخفاض نشاط الجسم الى
ادنى حد : لأن اية حركة هوجاء قد تؤدى الى فقدان
التوازن والسقوط فى الهاوية .

ويمكن ان نذكر بهذا الصدد بكيفية تصور
تسيلكوفسكى لعملية الخروج من السفينة الكونية اذ
يتحدث بطل قصته الخيالية «خارج الارض» فيقول :
« عندما فتحت الباب الخارجية ووجدت نفسى على عتبة
الصاروخ ، صعقت وقمت بحركة متشنجة قذفت بى
خارج الصاروخ . ويبدو اننى قد تعودت ان اتعلق دون
ركيزة بين جدران هذه المقصورة ، ولكننى عندما رأيت
تحتى هوة لا قرار لها ولا ركيزة هناك فقدت وعيى ولم
افق الا حين انفكت السلسلة كلها واصبحت على بعد
كيلومتر عن الصاروخ » . وهكذا فان مؤسس علم الفضاء
نبا فى حينه بان الخروج من السفينة الكونية سيكون
مرتبطا بالتغلب على «الخوف من الفراغ» .

وبالاضافة الى رد الفعل الانفعالى هذا الذى يتسم
بطابع فطرى ، ثمة رد فعل عقلى ، يحدث حين يحلل
الانسان وضعه تحليلا منطقيا .

لقد دلت ملاحظات خبراء القفز بالمظلات والاطباء
السيكولوجيين على ان التخلّى عن بعض مظاهر السلوك
الاعتيادى يلاحظ على الذين قرروا امتحان مهنة المظلى
حتى فى مرحلة التدريب على الارض . وتصبح هذه
الانحرافات اكثر وضوحا قبل ان يحين موعد القفز
الفعلى ببضعة أيام . ويغلب على هؤلاء الناس التفكير
بالعمليات القادمة وبن نتائجها . ولا يقتصر الامر على

الخوف الطبيعي ، اذ ثمة اثر معين تتركه على الحالة النفسية خشية تعطل المظلة عن الانفتاح فجأة ، والخوف من العدام الضمانات الكافية كما فى غيرها من الالعاب الرياضية وهلمجرا .

ولوحظ على رواد الفضاء عشية القفز بالمظلة . . .
القلق وانحراف المزاج واضطراب الافكار وازدياد الشكوك والمخاوف . كما ظهر ازدياد فى دقات النبض وتردد التنفس وارتفاع ضغط الدم فى الثرايين وغيرها من التبدلات فى النشاط الوظيفى للجسم . كما فقد البعض الرغبة فى الطعام . وازعج منام بعضهم كابوس يناسب حالهم : كالحلم بان المظلة لم تنفتح اثناء القفز . . .

والمعروف ان الانسان قادر على القيام بهذه الحركة او تلك أو الامتناع عنها ، وعلى تحويل انتباهه من موضوع الى آخر ، وعلى تنشيط افكاره وعلى القيام بالعمليات السيكلوجية الاخرى . ولكن الوظائف السيكلوجية تتباين فى مقدار خضوعها للتوجيه الارادى . ومثال ذلك ردود الفعل الانفعالية المتعلقة بالخوف من السقوط ، فهى ليست دائما طوع تحكم المظلى . وليس بوسعه ، قمع مظاهر القلق والدعر الا بقدر معين .

كتب الرياضى المعروف ياروف يقول : « لا تصدقوا

مزاعم من يقول : « اننى لم اخف ابدا فى الطيران » .
 فهذا كذب . فثمة ساعة او دقيقة او ثمانية يحس
 الانسان فيها بالخوف حتما . الا ان من الناس من يقع
 فى قبضة الفزع كلية فيفقد السيطرة على حركاته
 وارادته . ومنهم من يستطيع التغلب على الخوف . فاليد
 تنتزع الحلقة والحبال تهر المرء وتجبره على ان
 يصحو . وتعود من جديد نقطة الارتكاز تلك النقطة
 الاليفة التى يستحيل الوجود بدونها . حقا انها قد
 انتقلت من الاسفل الى الاعلى ، فبينما تتأرجح القدمان
 فى الفراغ الاسفل تفتح هذه النقطة المبتغاة فوق
 الرأس زهرة بيضاء فريدة . فالمظلة المفتوحة هى
 ايضا طمانينة وامان ، كالارض تحت القدمين » .

ان اولئك الذين يقفزون للمرة الاولى ، حين
 يتسلمون المظلات ويحرمونها فى انتظار الصعود الى
 الطائرة ، تراهم قلقين مضطربين ، لا يستقر بهم مكان ،
 ويبدو عليهم عدم الثقة بالنفس . يأتون بحركات
 عصبية مضطربة لا قصد لها . وتجد المظلى يترك عملا
 لم يتمه الى عمل آخر ، ويكرر فحص جزء من أدواته
 عدة مرات ، وتتغير نبرة صوته ، وتتوتر حركاته .

ويعانى الانسان مثل هذه الحالة المزعجة المتوترة
 الثقيلة على النفس ، والتى تشبسه حال الجندى قبل
 المعركة . ومن الطريف بهذا الصدد ما سجله البروفسور

شومكوف الذى اشترك فى الحرب الروسية اليابانية .
وقد كتب يقول انه لاحظ على الجنود الذين يخوضون
المعركة لأول مرة قلقا واضطرابا فى الحركات لا يعرف
عنهم عادة ، وكان المحاربون كأنهم « يقفون على
مسامير » أو « على جمر » . وبدأت عليهم حساسية
شديدة حيال المؤثرات العادية والمألوفة : فهذا الحذاء
أصبح اضيق من السابق ، وهذا اللفاف مشدود على غير
ما يجب . وكان الجنود يخلعون ويلبسون بزهم أكثر
من مرة ، وينتفضون وكان الملابس والعدة تسبب لهم
ازعاجا خاصا . وبدأت اصابع الكف متمردة على صاحبها
وكان ورق السجائر يتمزق ، واعواد الثقاب تتكسر .
واعترف الجنود بأن افكارهم تعدو وتهرب ومن الصعب
جدا حصرها فى موضوع واحد . الا ان هذا المظهر فى
السلوك كان فرديا : فترى هذا يتململ ويضطرب ، بينما
ترى الآخر متماسكا متزنا ، وتجد الثالث قد أمسك
عن الكلام تماما . واشتد العطش بالجنود ، أو كان
بعضهم يعاني الرعدة ، بينما كان الآخر يختنق من شدة
الحر .

ووصف شومكوف هذه الحال بأنها الشعور
بالقلق ، أو رد الفعل الانفعالى لتوقع الخطر ، وهو
يختلف عن الاحساس العادى بالخوف .
ورد الفعل هذا معروف جيدا لدى مختلف اللاعبين

التوتر أشده وذروته . ولابد في هذه اللحظة بالذات من أقصى درجات الجهد المعنوي للتغلب على الخوف الغريزي .

يمكن فسيولوجيا تمثيل العملية الارادية لتدليل غريزة «الخوف من العلو» بنشوء بؤرة قوية من التهيج في جهاز الاشارات الثاني .

ان الكلمة اقوى وسيلة للتاثير على افكار الناس ومشاعرهم ورغباتهم وسلوكهم . وهى مؤثر قادر على التغلغل في اعماق نشاط الانسان حتى عندما يصدر هو الاوامر لنفسه .

بيد ان الكلمة ذاتها قد تكون عاجزة عندما يودى الخوف بالانسان الى حالة الدھول . فالمظلى قبل القفزة الاولى تتوازعه احساس متناقضة : فهو يريد ان يقفز ، ولكنه لا يستطيع .

ومن الحالات ذات الدلالة ، الحالة التى وصفها الرياضى البارح الحائز على لقب الاستحقاق ف . رومانيوك الذى قام باكثر من ٣ الاف قفزة . وقد حدث ذات مرة ان كان يدرّب طبيبا يقفز بالمظلة للمرة الاولى .

يقول رومانيوك : «عندما بلغت الطائرة الارتفاع المطلوب ودخلت منطقة الانزال ، اصدرت امرا بالاستعداد ... واقسل الطبيب الى الجناح ووقف عند حافته بالضبط ...»

— اقفز ! — اصدرت الامر .
ولكن الطبيب بدا كما لو لم يسمع الامر . وسمرو
نظرته على الهوة تحت قدميه ولم يتزحزح .
— عد الى الطائرة — صرخت به .
ولكنه ظل في وقفته يخاف ، على ما يبدو ، ان
تند عنه حركة ...

وقلت في نفسي « ان حبل السحب سيفتح المظلة
على كل حال » وأملت الطائرة بحدة الى الجناح الايسر ،
شغلت المحرك بكامل قوته .

فانخلع الطبيب عن جناح الطائرة وهوى كالحجر الى
اسفل . وانفتحت مظلته بفضل حبل السحب . اما هو
نفسه فلم يقيم بأية محاولة لانتزاع الحلقة . لقد كانت
هذه هي المرة الاولى التي اشاهد فيها مظليا يتصرف على
هذا النحو . وحط على الارض بسلام . ووصل الى موقع
الانطلاق شاحب الوجه ولكن يبدو عليه الارتياح .

— ألسنت غاضبا على ؟ سألته بعد انتهاء التحقيقات .
فاعترف قائلا :

— بصراحة ، لا اذكر جيدا ما الذي حصل لي
هناك في الجو .

واليكم ما رواه اندريان تيكلولايف عن نفسه :
« لقد حدثت لي اثناء القفز حوادث شتى . فعندما
كنت ما ازال بعد في فوج الرماة كدت انفضح . واني

اتذكر ذلك جيدا . فقد ارتفعنا الى العلو المطلوب
وتطلعت الى خارج الطائرة فتسرب الالم الى قلبي . وما
ان فكرت في انه يجب الخروج من القمرة ، واجتياز
السطح حتى خامرتني رغبة مخجلة في ان اطلب من
المشرف ترك هذه التجربة . اما هو فراح ينظر الى
مبتسما ويقول :

« تشبث بالهواء ، بالهواء ! » .

لم اكن ساعتها مستعدا للمزاح ، طبعا . فما الذى
اعاننى ؟ تعودى على الاتضباط . فما هو واجب ،
واجب . ونهضت ، ورميت ساقى وراء متن الطائرة ،
وعبرت على السطح الى القمرة الخلفية ، حيث يجلس
المشرف . فالتزع مسمار الامان من جهاز مظلتى وأصدر
أمره :

— اقفز !

اى « اقفز ! » اذا كان جسمى كله في حالة جمود
وأريد ان اخطو الى الخارج ولكنى لا استطيع .
فاستجمعت عزيمتى وافلت يدى من متن القمرة ،
وقفزت » .

بعد ان ينفصل الانسان عن الجهاز الطائر يظل
ساقطا في الفراغ سقوطا حرا لفترة ماحتى تنفتح المظلة .
وهذا السقوط الحر قد يكون مصدر بهجة للمحنكين .
اما اولئك الذين يقفزون لأول مرة فتبدو عليهم تبدلات

معينة في الوعي . ومن ذلك انهم يتذكرون جيدا كل ما حدث لهم قبل ان يسمعوا الامر بالقفز ، اما عملية الانفصال عن الطائرة ، واحاسيسهم وحركاتهم عند ذلك واتجاهه الريح ووضع الجسم ، فلا يثبت كل هذا في الذاكرة . فهي لا تصفو الا منذ لحظة انفتاح المظلة . قال بيكوفسكى : « لا اذكر كيف ارتميت من الطائرة . وبدأت ادرك الاشياء عندما اتجذبت الحبال وافتتحت القبة فوق رأسي » .

يكون الانسان في الثواني الاولى من السقوط في حالة العدم الوزن التي تغير بشدة المعلومات التي تصل الى المخ من جهاز التوازن والموصلات الاخرى . وبالإضافة الى ذلك تؤثر التيارات الهوائية على المظلي ويحس تغيرا في الضغط الجوي وحرارة الهواء ويتخذ جسمه وضعاً غير عادي . وكل هذه المؤثرات الجديدة الشاذة تلاقى «خلفية» متبقية من الحالة النفسية السابقة حين كان الانسان يعاني من صراع داخلي مع نفسه وحين استطاع بجهد المعنوي التغلب على الخوف من العلو . سبق ان ذكرنا ان مركزا قويا من الاثارة ينجم في لحاء مخ المظلي عند انفصاله عن الجهاز الطائر . وهذه الاثارة تعزقل نشاط باقى اللحاء ويؤدي هذا الى نوع من «تقلص الوعي» حيث يتركز الانتباه كله على قمع «الخوف من العلو» والقيام بالقفز ، ولا يعود يستوعب كل القضايا «الثانوية» . . .

والمقصود هنا بالذات هو تقلص الوعي لا « غيابه »
لان الادراك لا ينقطع كلية ، والذي يحدث هو اختلال
الذاكرة المؤقتة الفعالة ، اى الذاكرة التى تنتظم فى
مجرى الاحداث وبارتباط مع نشاط معين .

ويكون بوسع المظلى ابتداء من القفزة الثانية حتى
الرابعة تذكر واسترجاع اعماله واحاسيسه فى فترة
السقوط الحر . ويفسر هذا بانخفاض التوتر النفسى
وبان الجسم يعتاد المؤثرات الجديدة .

ان المظلى الذى يتذكر قفزه الاولى يعرف ان فترة
السقوط الحر كانت تخيل اليه طويلة لا تنتهى ، بالرغم
من انها لم تتجاوز فعلا بضع ثوان . وتمثل لذلك بما
احسه احد مؤلفى هذا الكتاب فى حينه .

« كنت امقت الانتظار منذ الطفولة . وخاصة ، اذا
عرفت ان بانتظارى مصاعب واطارا . فالأفضل مواجهة
هذا الخطر بدلا من التهرب والتسويق . ولهذا فرحت
عندما سمعت بعد القفزة «التصويبية» الاولى صوت
المشرف ديميتري بافلوفيتش ، وهو ينادى :

— يا جاجارين ! الى الطائرة !

حتى ان انفسى انبهرت . اذ انه اول تحليل لى
ويجب ان يتكلم بقفزة بالمظلة . ولم اكن اتذكر كيف
اقلعنا وكيف بلغت الطائرة «بو-٢» الارتفاع
المطلوب . وما كان الا ان رأيت المشرف وهو يشير

بيده أن اخرج الى الجناح . ولا ادرى كيف غادرت
الكابينة ووقفت على السطح . وكان التطلع الى الارض
وحده كافيا لاشاعة الفزع : فهى هناك فى الاسفل بعيدا
بعيدا . أمر رهيب ...

— لا تتخاذل يا يورى ! هل أنت مستعد ؟ صرخ
المشرف مشاكسا .

فأجبت : مستعد !

— اذن اقفر !

فاندفعت عن متن الطائرة الخشن ، كما تعلمت ،
وانطلقت الى الاسفل وكاننى أغور الى الهوة . وشددت
الحلقة . ولكن المظلة لا تنفتح . اريد ان اصرخ ولكنى
لا استطيع : فالهواء يسد الانفاس . واذا بيدي تمتد
لا اراديا الى حلقة المظلة الاحتياطية . فاين هى ؟ اين ؟ ثم
حدثت فجأة رجة قوية ، فسكون . واذا بى اسبح متأرجحا
فى السماء تحت قبة بيضاء هى المظلة الرئيسية . فقد
انفتحت ، طبعاً ، فى الوقت المقرر — لقد استعجلت
التفكير فى المظلة الاحتياطية . وهكذا تلقيت الدرس
الاول فى الطيران : عندما تكون فى الجو لا تشك فى
التكنيك ولا تتخذ قرارات متسرة .

ومع افتتاح المظلة نزول عن الانسان جميع انفعالاته
السلبية ويتغير مزاجه بشدة ويحل الشعور بالانشرح
والناس الذين يقفزون للمرة الاولى يأخذون بمناداة

احدهم الآخر بل ولقد يغنون احيانا . ولا يعيرون ،
عادة ، نزولهم على الارض اهتماما خاصا . ويرى
المظلي كايثانوف : « لم اتها ، وانا منشغل بالتحليق ،
لملاقاة الارض . وما فعلت الا ان تطلعت الى اسفل
فاحسست بسرعة السقوط التي لا يشعر بها المرء على
الارتفاع الكبير ، ولم يتبق للنزول الا عشرة امتار أو
عشرون مترا . واتخذت الوضع المطلوب : فلممت ساقيي
وركزت كل انتباهي على الارض . وشعرت بصدمة
قوية . وسقطت على الجنب في وسط المطار تقريبا ،
ولقد فقدت صوابي من الفرع » .

يشير نجاح القفزة رد فعل الفعالي هو « الحل » .
وهو نوع من الانفراج السيكولوجي ، والتخلص من
التوتر السابق . وغالبا ما يعجز المظليون غير المجربين ،
بعد ان يصلوا الى الارض ، عن انتقاد اعمالهم ويقطع
معظمهم « بالهيم لم يحسوا بالفرع ابدا وانهم
لم يخافوا اطلاقا » . وبل ان بعضهم يعلن عن
استعداده فورا لتكرار القفزة . ولا يمكن الحكم
بصواب على المعاناة اثناء القفز الا بعد بضع ساعات
او في اليوم التالي ، حين يزول التهيج وتظهر القدرة على
التفكير بروح النقد الذاتي .

وقد حلقت انا - المؤلف الآخر لهذا الكتاب ، ومهنتي
الطب ، لكي اعاني شخصا ما يحس به رواد الفضاء

عند القفز بالمظلة . وكنت قد راقبت سابقا كثيرا من المظليين ودرست انفعالاتهم . وكنت اعرف جيدا من الناحية النظرية كم تكون هذه الانفعالات معقدة اذا كانت المظلة مرتبة خطأ واذا كان الانفصال عن الطائرة والنزول على الارض سيئا . كما صادف ان قدمت مساعدة طبية لحالات صدمات خطيرة بعد قفزة فاشلة .
واليكم بعض ما سجلته في يومياتي :

« لم يواتني النوم طويلا عشية عملية القفز . وكان نومي متقطعا ولم اغف الا في الساعة الخامسة صباحا . وبالرغم من محاولاتي عدم التفكير بالقفز كان الدهن ينصرف دائما الى تفاصيل القفزات الفاشلة والى الحوادث المؤسفة التي وقعت للمظليين .

وعندما حل الصباح توجهت الى مكان تسلم المظلات بصحبة بعض المظليين . وكان ثلاثة منهم يقومون بالقفز لأول مرة . وبعد ان تسلمنا المظلات وصلنا الى المطار بالسيارة .

كان صباحا شتائيا مشمساً . وبعد ان ارتديت المظلة ظلت تقلقني فكرة مزعجة : « أحقا لن استطيع التغلب على الفزع ولن اقفز من الطائرة ؟ » وكانت فالنتينا تيريشكوفا وبديلتها تسلياني بالمزح . وتبادلت مع فالنتينا الدور . اذ كنت انا الذي أفحص ، عادة ، نبضها قبل القفز ، اما الان فقد قامت هي بدور

الطبيب . فحسبت دقائق تبضي وقالت : « يا دكتور ! لا يجب ان تقلق هكذا . فنبضك ١١٠ ضربات في الدقيقة . فاذا ازدادت قليلا طار قلبك شعاعا » .

وبعد ترتيب المظلات وفحصها سرنا واحدا وراء الاخر نحو الطائرة واخذنا اماكننا فيها . واستدارت الطائرة نحو مدرج الاقلاع وجرت عليه وبدأت ترتفع سريعا . ورحت اطلع من النافذة حيث كانت ترى وراءها مدينة روسية قديمة وهى تصغر ويذا وكان يرى فيها دير يقوم على تلال شاطيء نهر . وحسبت تبضي ، فاذا هو ١٣٠ ضربة في الدقيقة ! وكان يجلس قبالتى على امتداد متن الطائرة المظلى المجرب ، استاذ الرياضة ، فاليرى جالايدا ورفيقان يقومان بالقفز لاول مرة . وكان الفرق واضحا في مظهر هؤلاء . فقد جلس فاليرى مبتسما وكان يتحدث عن امر ما مع ليكيتين المشرف على القفز ، اما المظليان الاخران فقد كانا يجلسان شاحبي الوجه ، بل ، بوجه يشبه القناع . وكانت جلستهما والحركات التى نادرا ما تصدر عنهما تنم على التقيد والتوتر . وكنت افكر بنفسى وانا انظر اليهما ، وبأننى لا أبدو في حال افضل منهما . وكان الوقت يزحف بطيئا ويخيل للمرء ان الطائرة لا تطير بل واقفة في مكانها . وتراوده رغبة في الانتهاء من هذا العبء باسرع ما يمكن .

واصدر نيكيتين اوامره : «استعدوا !» ووقفت على قدمي ولكنهما كانتا تعصيانى وكأنهما اصبحتا من القطن . واستجمعت ارادتى واجبرت نفسى على السير نحو الباب المفتوح .

وكنت الثانى فى الترتيب ، بعد جالايدا فوقفت خلفه وانا احاول الا انظر الى الاسفل ، ورحت انظر الى قفاه . وجاء الامر : «اقفز !» واندفع جالايدا بخفة عن الحافة السفلى للباب الصغير وقفز من الطائرة وانبطح «مضطجعا» على تيار الهواء . اما انا فلا اذكر كيف قفزت من الطائرة . ولم اشعر الا وقد دفعت وقلبت . وتطلعت الى الاعلى فرأيت قبة المظلة فوق رأسى . وكانت قبة جالايدا ترى غير بعيد تحتى . ووصلت الى سمعى وسط السكون صيحة فرح صادرة عن احد المظليين الذى كان فوقى . «يا سلام !» حقا ، لقد كان كل شئ رائعا . السماء الزرقاء والثلج المائل للزرقة وهو يسطع فى الاسفل تحت اشعة الشمس ، والسيارة ذات اللون السماوى التى تقف فى انتظارنا والتى تذكرنى بلعبة اطفال ، والسكون الذى يزداد الاحساس به بصورة خاصة بعد ضجيج محرك الطائرة .

لقد اعتزمت قبل القفز ان احسب النبض بعد انفتاح المظلة حالا ، ولكنى لم اذكر ذلك الا بعد ان انقضت دقيقة او دقيقتان . وخيل الى بعض الوقت

اننى لا اهبط بل انى معلق فى مكان واحد بمظلة لا تتحرك . ونظرا لكونى لم اعتد تقدير المسافة من علو كبير فقد تهيأت للقاء الارض قبل ان احط عليها بوقت طويل : فلممت ساقى من الركبتين ، ومددت قدمى الملتصقتين امامى . وظللت فى هذا الوضع بعضا من الوقت ولكنى تعبت فتعلقت بصورة حرة مرة اخرى . فجاءنى صوت من الارض : « الساقين ! » « الساقين ! » . ولم اكد اضم ساقى حتى شعرت برجة ودفنت فى ركام الثلج . وبعد القفزة رجوت السماح لى بتكرارها ، شانى شأن الآخرين .

وعند المساء لم تعد القفزة تبدو بذاك القدر من المتعة والبهجة . واستلقيت للنوم وانا اشعر بالقلق من القفزة التالية .

وهكذا ، فان القفزة الاولى بالمظلة تثير انفعالات معقدة متناقضة ، من الشعور بالقلق والفرح فى لحظة ترك الطائرة ، الى الانتعاش بالفرحة والنشوة بعد اتفتاح المظلة والوصول الى الارض .

شحن الهيم

عندما يعيد الانسان القفز بالمظلة تقل معاناته الى حد كبير : فيخف التوتر ويصبح الالتباه اكثر تركيزا .

وتتكون تدريجيا المهارة في توجيه الجسم في الفراغ عند تأخر انفتاح المظلة . ويستطيع المظليون الرياضيون ، عند السقوط الحر ، اداء اعقد الحركات ، كالدوران ، واللفات الحلزونية والقلبات الامامية والخلفية . واخيرا ، تزداد القدرة على تقدير الوقت بدقة تبلغ ثمانية واحدة . يستدل من الملاحظات التي سجلت بالنسبة للكسي ليونوف ، على التغيرات التي تحدث في الحالة النفسية لدى الانسان الحاذق في القفز .

اليوم الاول : في مكان الانطلاق ، وبعد ارتداء المظلة ظهر شحوب خفيف في الوجه . بالاضافة الى شيء من الثقل ، والحركات مقيدة . تعابير الوجه والاشارات خالية من المعاني . وهذا ما لا يعرف عنه ابدا . بعد القفزة منتعش نوعا ما ولكن بعض الثقل باد عليه مع ذلك .

اليوم الثاني : في مكان الانطلاق اكثر رواقا . وبينما كان في اليوم الاول ثقila نسبيا فهو الان في غاية النشاط . في عينيه بريق ، هو كثير الكلام جدا ويقوم بكثير من الحركات التي لا لزوم لها . في حديثه وتعابير وجهه حيوية ومسحة عاطفية . وكان مزاجه بعد القفزة جيدا . ويمزح كثيرا .

اليوم الثالث : يتحكم بنفسه جيدا عند الانطلاق . وهو بعد القفزة مرح ، ويمزح باستمرار .

اليوم الخامس : قبل القفزة يتحكم بنفسه جيدا .
جلد ومثان . قام بقفزتين مع تأخر الافتتاح المظلة لمدة
عشر ثوان . عند الانفصال عن الطائرة كان تقوسه
قليلا . ولوحظت عند السقوط الحر حركات متناسقة
للأطراف العليا والسفلى . وتصرف باضطراب ومع بعض
الخطأ عند الهبوط بالمظلة (عقد الحبال عند معالجة
قبة المظلة) .

اليوم السادس : قام بقفزة مع تأخر الافتتاح المظلة
لمدة ١٥ ثانية . الانفصال مع الحناء غير كاف . في
السقوط الحر وضع الجسم في الفراغ غير مستقر
تماما : فتح يديه أوسع مما يجب ، وساقيه اضيق
مما يجب ، ولذا تارجح باتجاه الرأس والقدمين .
فترة افتتاح المظلة ١٣,٨ ثوان . عند الهبوط بالمظلة
وجه القبة بشقة اكبر .

اليوم الثامن : قام بقفزتين مع تأخر الافتتاح المظلة
لمدة ٢٠ ثانية . قبل القفزة جدى ومركز الانتباه
ومشدود ومحكم . عند الانفصال عن الطائرة انحنى
جيدا . كان السقوط الحر في البداية غير مستقر
تماما . ومن الثانية ١٢ حتى الثانية ٢٠ سقط
مستقرا . فترة افتتاح المظلة ٢٠,٢ ثانية . عند
القفزة الثانية ادى جميع الاعمال بطريقة صحيحة .
وجه المظلة بشقة . بعد القفزتين ارتفعت معنويته

بعض الشيء . واضح ان الطيار مرتاح لنتائج اعماله .
اليوم الواحد والعشرون : قام بقفزة مع تأخر
انفتاح المظلة لمدة ٥٠ ثانية . قبل الانطلاق مشدود
ومتركز الانتباه . في السقوط الحر تحكم بجسمه جيدا .
فتح المظلة بعد ٥٠,٨ ثانية . وبالرغم من ان الريح
كانت قوية ، الا انه وجه المظلة توجيهها صحيحا
وبشقة . كان بعد القفزة مبتهجا ، ابتسم ، ومزح
كثيرا .

وامكن على اساس هذه الملاحظات الخروج
بالاستنتاج التالي :

لوحظ توتر نفسى كبير خلال القفزتين الاوليتين .
ولكن رائد الفضاء استطاع بعد القفزة الثانية استجماع
قواه واحتفظ فيما بعد بضبط النفس ، وتكونت لديه
بسرعة كبيرة مهارات التحكم بالجسم اثناء السقوط
الحر وتوجيه قبة المظلة عند الهبوط .

ان الخصال المعنوية العالية وسرعة تطور المهارات
والاهتداء الحسن في ظروف على هذا القدر من الصعوبة
اتاحت ابرازه من بين جماعته من رواد الفضاء . واحرز
بعد ٣٠ قفزة نتائج اهلته لحمل لقب «المظلي
الخبير» . وكان مجموع القفزات التي قام بها ليونوف
قبل اطلاق السفينة الكونية «فوسخود-٢» ١١٧
قفزة مختلفة في درجة تعقيدها .

لقد كان يلاحظ انخفاض التوتر النفسى لدى رواد الفضاء لا بمظهرهم وسلوكهم وحسب . فقد دلت المعطيات الموضوعية هى الاخرى عن ذلك . ففى اليوم الاول للقفز ازدادت سرعة النبض لدى رواد الفضاء قبل صعودهم الى الطائرة واثناء التحليق . ولكن النبض صار فيما بعد يقترب تدريجيا من حالته الطبيعية . كما لوحظت تبدلات واضحة عند قياس قوة عظام الكف : اذ كانت تزداد على الدوام تقريبا دلائل القوة فى اليوم الاول للقفز .

وهكذا فان التغيرات فى دلائل قوة عظام الكف وتبدلات النبض كشفت موضوعيا عن الاستعداد النفسى لدى رواد الفضاء للقفزات المقبلة . كما كانت شاهدا على ان التوتر والهيجان كانا ينقصان مع مرور الزمن وبقدر ازدياد عدد القفزات ، بالرغم من انهما لم يزولا كلية . ولنقل بهذا الصدد ان هذا ينطبق حتى على المظليين المحنكين . ولكننا نشير الى ان ردود الفعل الانفعالية للخطر تتصف بطابع التهيج الكفاحى المرتبط باشتداد النشاط الواعى .

وتختلف مظاهر ردود الفعل هذه من فرد الى آخر . فمن الناس من يفقده الخطر صوابه ويسبب له صدمة نفسية كبيرة ، ومنهم من تنخفض لديه الفعالية العامة للنشاط وان كان سلوكهم يظل عموما سلوكا واعيا .

واخيرا ، منهم من يحتفظ كلية بضبط النفس ويبدى فطنة وسعة افق . وهؤلاء الناس غالبا ما يسمون بعشاق الانفعالات الحادة . وردود الفعل للخطر لدى هؤلاء هي ما يسمى « بالتهيج الكفاحى » . وهو قادر على تشديد النشاط السكولوجى لدى الانسان الذى يشعر بارتياح كبير عندما يتغلب على الصعاب وينتصر على الخوف .

واليكم ، كمثال ، الملاحظات التى سجلت عند تدريب بوبوفيتش :

« اليوم الخامس : قام بقفزة مع تأخر انفتاح المظلة لمدة ١٥ ثانية . كان قبل التحليق على شيء من التوتر ، ومهموما . انفصل عن الطائرة دون انحناء الجسم . وعند السقوط الحر كان الجسم غير مستقر . دخل فى « دوامة » وفتح المظلة فى الثانية الثامنة . وبعد الوصول الى الارض كان متكدرا لقفرته غير الموفقة . وواضح انه غير راض عن نفسه .

اليوم السادس : قام بقفزة مع تأخر انفتاح المظلة لمدة ٢٠ ثانية . عند الانطلاق كان هادئا . انفصل عن الطائرة بانحناء صغيرة للجسم . وحق الثانية السابعة كان الجسم غير مستقر . بعد ذلك اتخذ الوضع الصحيح . فترة انفتاح المظلة ٢٠,٢ ثانية . بعد القفزة كان رائد الفضاء بادى البهجة . قال مبتسما آه فهم

الاططاء التي ارتكبتها سابقا . مزاجه رائق ومعنوياته عالية .

وهكذا يكون وضع بوبوفيتش النفسى قد تغير تبعا لنوع اداء القفزة . ولم تتكون لديه وترسخ حالا مهارات التحكم بالجسم فى الفراغ بحرية . ولكنه استطاع اكتشاف اسباب الفشل واستجماع قواه واحراز نتائج ممتازة .

الا ان ثمة حالات لا تزيل فيها القفزات المتكررة حالة التوتر ، بل وربما اشتد الرعب قبلها . ويرتبط هذا عادة ببعض حالات الفشل السابقة وخاصة الرضوض الجسمية .

ولا بد من جهد معنوى للتغلب على الخوف واستعادة الثقة بالنفس . وقد ابدى بافيل بيلاييف مثل هذه الارادة القوية فقد حدث ذات مرة ان قام بالاشتراك مع ليونوف بقفزة تأخر انفتاح المظلة فيها مدة ٣٠ ثانية . وسار كل شيء على ما يرام واقترب كلاهما من الارض . وفجأة هبت ريح شديدة صارت تحمل المظليين بعيدا عن مركز المطار . وفشلت كل محاولات المناورة . وفهم كلا الطيارين ان الهبوط فى مركز المطار امر متعذر وبدلا جهدهما للنزول ولو فى حدوده .

وشد بيلاييف حبال المظلة وارادات سرعة الهبوط وخف تأثير الريح بصورة ملحوظة . وكانت الارض

تسرع للقاءه . وها هي الامتار الاخيرة ثم صدمة قوية ودفعة الى الجانب . وسحبت القبة المظلي على العشب . ونجرجرت الساق وهي تتمايل بصورة غير طبيعية من طرف الى طرف وقد اشتد بها الالم .

وقال بيلاييف لنفسه وهو يحاول التوقف « لقد انكسرت ساقى » ، واستطاع احد الرفاق الذى اسرع للنجدة الامساك بالحبال ولكنه لم يتماسك في وقفته . وانجر كلاهما لمسافة تقارب خمسين مترا . واخيرا امكن « اطفاء » قبة المظلة بعد ان ارتمى عليها بضعة اشخاص .

وصار الالم يشتد اكثر فاكثر . وكانت الصدمة في الجنب قوية بحيث انخلع كعبي حذاء المظلي . وقد نقل بيلاييف الى المستشفى حالا فجاء التشخيص : « كسر داخلي مع شظايا في الالبوب الاوسط لعظمتي الساق اليسرى واختلاط الشظايا » .

واضطر بلياييف الى قضاء ستة اشهر تقريبا في سرير المستشفى وانقطع سنة كاملة عن الاشتراك في التدريب . وقد سبقه زملاؤه خلال هذه الفترة بشوط بعيد .

وكان يجب البدء من جديد بالقفز بالمظلة . وطبيعى ان اطباء كانوا يخشون من ان يظهر لديه الخوف من الارض وان يقوم بطى ساقه المكسورة ...

وها هو ذا بيلاييف فى الجو ضمن فريق كبير من
المظليين . وكان الوقت شتاءا . والمطار المخصص
للهبوط غارق فى الثلج . وكان الجو ساكنا وكل شىء
يبدو وكأنه مناسب لنجاح المهمة .

وقسم الفريق الى ازواج . وتقرر ان يقفز جاجارين
اولا ويليه بيلاييف .

وما ان انفصل رائدا الفضاء عن الطائرة حتى هبت
فوق الارض ريح عاتية ، وكأنها جاءت عمدا . واصبح
واضحا فى الحال انهما لن يستطيعا النزول فى المطار .
وعالج المظليان الحبال بكل قواهما ولكن الريح
حملتهما بلا رحمة الى خطوط السكك الحديدية ، التى
كانت تمتد وراءها خطوط كهربائية ذات الفولطية
العالية وكانت تبتدأ من هناك منطقة مصنع للاخشاب .
ويستطيع حتى القارئ العادى ان يفهم مدى خطورة
الهبوط على الخطوط الكهربائية ذات الفولطية العالية او
على كومة من الاخشاب التى تملأ ارض المصنع .

وكانت تجرى فى المطار مراقبة دقيقة قلقسة
للمظليين . وحط الاول على مقربة من خطوط السكك
الحديدية ولوح بيده ، اذن هو سالم . ولكن اين
بيلاييف ؟ ها هو يمر فوق الخط الحديدى واجتاز خط
الكهرباء واختفى وراء حاجز المصنع . واسرعت الى
هناك فورا سيارة اسعاف مجهزة بالمواد الطبية .

وكان بيلاييف يقف هادئا على كومة الخشب يحيط
به العمال . ووضح انه حين رأى الريح تحمله بعيدا
عن المطار وتسوقه بعناد الى منطقة المصنع لمح بين
الاخشاب المتكومة بناء صغيرا فقرر استخدام سطحه
في الهبوط . وتطلب الامر حسابا دقيقا وضبطا للنفس
كبيرا لاستغلال هذه الفرصة الوحيدة .
وقد اعقبت ذلك عدة قفزات ... وأدى سبع
قفزات اختبار وكلها بتقدير «ممتاز» .



في عالم الجاذبية المفقودة

ان انعدام الوزن ظاهرة جديدة ، غير اعتيادية .
وقد تطلبت معرفتها كما يجب ، اختراق الفضاء الكوني .
الا انه لزم مسبقا استيضاح تأثيرها على الانسان .
اذ لا يجوز نسيان حقيقة ان الكائنات الحية كانت
تعانى على كوكبنا دائما قوة جبارة هى قوة الجاذبية
الارضية ، التى لها تأثير عظيم جدا . فهى التى حددت
حجم الحيوانات وشكلها وعددا من وظائفها
الفسيولوجية . ونظرا لوضع جسم الانسان عموديا
ومشيته المستقيمة ، تكونت لديه مركبات نفسية
وفسيولوجية خاصة لمواجهة مفعول قوى الجاذبية
ولتحقيق توازن الجسم باستمرار . واذا بالانسان
يواجه حالة جديدة تماما . فكيف يكون احتماله لها ؟

انعدام الوزن و«فناء الدنيا»

كان تسيلكوفسكى يفترض فى حينه ، انطلاقا من المقدمات النظرية العامة ، ان اوهاما مختلفة ستظهر لدى الانسان فى حالة انعدام الوزن ، وان الاهتداء فى الفراغ سيختل . ولكنه كان يعتقد بامكانية التكيف حتى فى مثل هذه الظروف الشاذة . وكتب هذا العالم يقول : « ان جميع هذه الاوهام يجب ان تزول مع مرور الزمن ، وعلى الاقل فى المسكن » .

وقد قيلت منذ ذلك الحين بعض الاراء المتعلقة بتأثير انعدام الوزن على حالة الجسم وعلى النشاط السيكلولوجى . ويؤكد المتشائمون ان بقاء الانسان فترة طويلة فى ظروف انعدام الوزن امر مستحيل عموما . ولهذا اجريت التجارب فى البدايات على الحيوانات التى كانت توضع فى الصواريخ البعيدة المدى . ثم صار الانسان يجتاز الاختبار ، ولو فى غير الفضاء الكونى بل فى التحليق بالطائرات النفاثة حيث كانت تصنع حالة انعدام الوزن لفترة قصيرة (من ٢٠ الى ٦٠ ثانية) .

وقد اجتمعت الان لدى الاتحاد السوفييتى والبلدان الاخرى معطيات علمية كبيرة عن تأثير انعدام الوزن

هذا على الوظائف النفسية والفسولوجية ، وينقسم
الناس من حيث طبيعة هذا التأثير الى ثلاث طوائف
اساسية .

وتضم الطائفة الاولى الاشخاص الذين يحتملون
انعدام الوزن لمد قصير دون ان يبدو على حالتهم سوء
ملحوظ . فهم يحتفظون بقدرتهم على العمل اثناء
التحليق ولكنهم يشعرون بالاسترخاء او الراحة بسبب
فقدان الوزن . وكان جميع رواد الفضاء السوفييت من
هذا النوع .

ونورد ما سجله يورى جاجارين بعد التحليق على
طائرة تسع شخصين ، حيث اصطنع انعدام الوزن لمد
قصير : « كان التحليق قبل القيام « بالانحدارات »
يجرى بصورة اعتيادية وطبيعية . وعند الشروع
« بالانحدار » وجدتني ملتصقا بالمقعد . ثم تحرك
المقعد وابتعدت قدماى عن الارضية . ونظرت الى
الجهاز الخاص ، فاذا به يشير الى انعدام الوزن .
وشعرت بخفة مريحة . وحاولت تحريك يدي ورأسى
فكان كل شئ يتم بسهولة وطلاقة . ولقفت قلما ،
كان يسبح امام وجهى ، وخرطوم جهاز الاوكسجين .
وكان اهتدائى فى الفراغ طبيعيا . وكنت ارى طوال
الوقت السماء والارض والسحب الجميلة المتراكمة » .

وتضم الطائفة الثانية الاشخاص الذين يعانون عند حلول انعدام الوزن من أوهام السقوط والاحساس بانهم ينقلبون ويتعلقون ورأسهم الى الاسفل . وهذا يشير قلقهم ويفقدهم القدرة على الاهتداء في الفراغ ، وعلى ادراك الوضع المحيط بهم ادراكا صحيحا . وتستمر هذه الحال من ثانيتين حتى ست ثوان ، ويعقبها في بعض الحالات مزاج المرح والانتعاش ، وعندها ينسون برنامج التجربة وتتملكهم روح اللهو والشعور بالبهجة . وقد كتب العالم السكيولوجى الاميركى البارز هيراثفول يقول : « لم تسبق لى فعلا طوال حياتى كلها تجربة وضع مبهج لاقصى درجة كما فى حالة انعدام الوزن . واذا عرض على مرة اخرى اختيار طريقة للاستجمام ، لوقع اختيارى بلاشك على حالة انعدام الوزن » .

واليكم بعض ما ورد فى يوميات أحد مؤلفى هذا الكتاب وهو الطبيب الذى خلق فى طائفة مختبرية مجهزة « بحوض سباحة » :

« قبل « الانحدار » الاول كنت اجلس فى المقعد والاحزمة تشدنى . وفهمت من دوى المحركات واهتزاز الطائرة انها تأخذ السرعة اللازمة قبل « الانحدار » . وبعد مضى بضع ثوان حلت مرحلة زيادة التحميل (over-load) ، فوجدتني ملتصقا بالمقعد . ومع

بداية انعدام الوزن شعرت باننى اهوى الى الهاوية . واستمر هذا الاحساس ، حسب تقديرى ، ثانية او ثانيتين . وكان رفاقى «يسبحون» امام عيني . وارتفعت المظلة من تحت مقعدى ببطء ، وتعلقت فى الهواء . وكان وضع الجماعة فى حالة انعدام الارتكاز وضعا شادا : فمنهم من «يقف» على رأسه ومنهم من ينقلب على جنبه وهلمجرا . وكانوا يتحركون ويتقلبون ويتخذون وضعا شادا مندفعين عن ارضية الطائرة وسقفها وجدرانها ، وكانوا يسبحون امامى بسرعة . وبدا كل شيء شادا ومضحكا . ونظرا لاننى كنت عارفا من الناحية النظرية بالاحساس فى حالة انعدام الوزن ، فقد توقعت اننى سوف لا اتحملها بصورة جيدة ولكن حدث العكس . فقد اثار هذا لدى الشعور بالنشوة . وافهمت رفاقى باشارة من ابهامى اننى فى حال جيدة . ثم زال انعدام الوزن وحل وضع زيادة التخميل من جديد .

وفى «الانحدار» الثانى كان على ان «اسبح» فى حالة انعدام الوزن . وارتديت خوذة الوقاية ، واضطجعت على الارضية المغطاة بطبقة سميكة من البورولون . وبدأ الانتقال فانضغطت فى البورولون . وحل انعدام الوزن بغتة ، وقبل ان اعى شيئا ، احسست باننى اطيح الى الاعلى ، ثم فى اتجاه غير معين .

واخذت اتخبط في الفراغ على غير هدى . وبعد ذلك اخذت اتفهم على نحو ما ، الوضع الذى انا فيه : فرأيت ارضية الطائرة وجدراتها ، وخيل الىّ ان الحجرة تتمدد بسرعة . وكان شعورى كمن ينظر في منظار مقلوب . وتطلعت الى الارضية فرأيتها تتحرك تحتي وتعدو مع الحجرة . وحاولت الامساك بشيء ما ، ولكنى لم استطع ابدا ان انال الاشياء بيدي بالرغم من انها كانت تبدو وكأنها قريبة منى . وبعد ذلك وجدتني في ذيل الطائرة فامسكت بشيء ما وثبتت وضعى في الفراغ .

الا ان التغير لا يقتصر على الاحساس بالفراغ والاشياء المحيطة بالانسان . اذ يلاحظ على بعض الناس اختلال ما يسمى « بخريطة الجسم » ، اى التصورات عن شكل الجسم ومقاييسه وعن الحجم المطلق والحجم النسبى لمختلف اجزاء الجسم ، وعن علاقة بعضها ببعض ، وعن حركات الاطراف . وقد تحدث طيار حلق لاول مرة بطائرة بلغت انعدام الوزن ، فقال : « بعد حلول انعدام الوزن بثمان او عشر ثوان ، شعرت وكأن راسى بدأت تتورم ويزداد حجمها . وفي الثانية ١٣ داهمنى شعور بان الجسم يدور ببطء في اتجاه غير معين . وبعد ١٥ ثانية بدأت افقد القدرة على الاهتمام

في الفراغ ، ولهذا اخرجت الطائرة عن نظام القطع المكافئ» .

كما تجد بين افراد الطائفة الثانية اناسا يعانون في حالة انعدام الوزن ، من الشعور بما يسمى بالانطواء النفسي والعجز النفسي . وقد اعترف طيار شراعى محنك فقال : « لقد احسست في الثواني الاولى لانعدام الوزن بان الطائرة انقلبت ، وانها تطير في ذلك الوضع المقلوب ، وانني معلق من قدمي . ونظرت خلال النافذة فرأيت الافق فاقتنعت بكذب شعوري . وبعد خمس او عشر ثوان اختفى الوهم تماما . وكنت طوال فترة انعدام الوزن اشعر بشعور مزعج يصعب وصفه ولا امرفه سابقا ، وهو شعور بالشذوذ والعجز . وخيل الى ان التغير لم يقتصر على الوضع في الطائرة ، بل تغير شيء ما في داخلي انا . وللتخلص من هذا الاحساس المزعج ، حاولت الكتابة في حالة انعدام الوزن ، ومد يدي الى الاشياء المختلفة . وقمت بهذا كله دون عناء يذكر . ولكن الاحساس بالعجز وعدم الثقة لم يزل وظل يعذبني» .

ويجب القول ان التحليلات التالية لم تسبب مع ذلك لأفراد هذه الطائفة مثل هذه الاحاسيس الحادة : اذ يحصل التكيف ويعتاد الجسم انعدام الوزن . ويعزى الى الطائفة الثالثة الاشخاص الذين يشتد

لديهم ظهور الضلال في الفراغ واوهام الفضاء والتي تستمر طيلة فترة انعدام الوزن ، وتكون احيانا مصحوبة بتطور اعراض دوار البحر بسرعة . وربما بلغت اوهام السقوط درجة قصوى واثارت الشعور بالهلع ورفعت النشاط الحركى بشدة ، وانذاك يفقد الناس كلية القدرة على الاهتداء في الفراغ . ويذكرنا رد الفعل النفسى هذا بما يسمى عقدة «فناء العالم» التى تميز بعض امراض الدماغ . وقد جاء وصف لأحد مظاهر هذه العقدة على لسان العالم النفسانى البروفسور شماريان .

«كأنت نوبة المريض (ش) تبدأ بصداع ودواخ شديدين . وكان المريض يعانى من الشعور بالسقوط الحاد . وكانت الاشياء المحيطة به تبدو له فى احجام واشكال غير حقيقية ، فالمبنى كان يكبر تارة ويصغر اخرى ، وكل شيء يبدو غريبا وشاذا . ويحدث هذا كله بسرعة كبيرة جدا . ثم اخذ المريض يتوهم بان الاشجار الكبيرة التى ترى من بعيد تقتلع من جذورها وان الارض كلها تشبه قدرا يفور كبركان ثائر . وان الطبيعة تهلك ، والناس ايضا يموتون ، وكأن كارثة حلت بالعالم . ويحس المريض آنذاك بذعر شديد وبكابة وقلق ويودع الحياة باكيا . وتستمر هذه الحالة دقيقة او دقيقتين » .

وتُورد هنا ملاحظات على شخص كان في انعدام الوزن لآمد قصير :

« كان هذا الشخص يجلس ساكنا ويتحدث الى الطبيب بطلاقة خلال التحليق وقبل حلول انعدام الوزن . وفي الثواني الاولى من حالة انعدام الوزن ظهرت عليه يقظة حركية مصحوبة بردود فعل هوجاء في الاطراف وبصراخ لا ارادى مبهم وبتعابير غريبة في الوجه (الحاجبان مرتفعان ، والبؤبؤان متسعان ، والفم مفتوح ، والفك الاسفل متهدل) . ولوحظ رد الفعل هذا طوال فترة انعدام الوزن ، ولم يتح للطبيب الموجود الى جانب هذا الشخص الخائف الدخول معه في حديث . وزال هذا الانعكاس بعد زوال انعدام الوزن ولكن حالة الرجل ظلت فائرة حتى انتهاء التحليق .

وقد تحدث الشخص المشترك في التجربة نفسه بعد ذلك عن معاناته فقال : « لم افهم ان انعدام الوزن قد حل » . وقد تولد لدى بفتة احساس بسقوط مندفع الى الاسفل وخيل الى ان كل شيء من حولي ينهار ، ويتساقط ويتطاير هباء . وتملكنى الشعور بالهلح ، ولم اكن افهم ما يجري حولي » . ولم يتذكر الرجل شيئاً من استجاباته وكان شديد الدهشة عندما عرض عليه شريط سينمائي يصور سلوكه » .

كما تتسم بأهمية كبيرة بالنسبة لسيكولوجيا
الفضاء الملاحظات على المصابين بالامراض العصبية
والنفسية والذين يكون الاحساس بفقدان وزن الجسم
من الاعراض الرئيسية لمرضهم . فهؤلاء المرضى
يعترفون بأنهم «يسكرون» او «يسبحون» في
الهواء ، وانهم لا يشعرون بانفسهم ولا باجسامهم التى
«تصبح خفيفة كالريش لا وزن لها» .

كما يظهر الشعور بفقدان وزن الجسم تحت
تأثير بعض المواد الفعالة سيكولوجيا . وقد لاحظ
العالم النفساني الروسي المعروف سيكورسكى على مدمنى
الحشيش حالة خاصة ، حيث يخيل لهؤلاء انهم
عديمي الوزن بل وانهم يطيرون الى الاعلى .

وطبيعى ان ينبثق السؤال التالى : أفلا تختفى
وراء هذه الحقائق كلها قوانين عامة تتيح فهم طبيعة
تطور الحالات السيكولوجية الشاذة عند انعدام
الوزن .

وقد اوضح الآن ان عقدة «فناء العالم» وجملة من
الاضطرابات المماثلة الاخرى تنشأ في اختلال عمل اجهزة
معينة في الدماغ بسبب حدوث اصابات في الجهاز العصبى
المركزى . ومن اسباب هذا الشلل المعلومات المحرفة
المتغيرة الواردة من الحواس الى الدماغ .
ان المثال النموذجى بهذا الصدد هو مرض مينير

ويسمى باسم الطبيب الفرنسى الذى وصف هذا المرض عام ١٨٦١ . ويظهر هذا المرض بالشكل التالى : اذ يظهر الشعور بين حين وآخر « بضربة » على الرأس لدى بعض الناس الذين يبدون معافين تماما . وربما سقط هؤلاء « مصعوقين » على الارض سقوطا سريعا لا يترك لهم مجال التشبث بشئ . ويظهر لديهم فى الوقت نفسه دوى فى الاذن ودوار الرأس . ويخيل لبعضهم ان شيئا ما يتقاذفهم ، ويحس الآخرون كان الدينا تدور فى مستوى افقى او رأسى ، ويرون الاشياء مزدوجة ومتخاطفة ، وان الارض والسريير وارضية الغرفة تتحرك تحتهم وتهوى الى أعماق سحيقة ، ويفقدون قدرتهم على الاهتمام فى الفراغ .

ويرجع مرض مينير فى نهاية الامر الى ارتفاع طارىء فى ضغط السائل فى القنوات نصف الدائرية فى الجهاز الدهليزى ، ويؤدى هذا الضغط الى ورود معلومات شاذة ومحرفة من هذا العضو الى الدماغ . وقد اكدت التجارب هذا الامر : فقد اصطنع التأثير على الجهاز الدهليزى لدى المرضى وهم فى حالة غيبوبة ، وحين كانوا يعانون من هياج حاد . وقد سبب هذا التأثير حالة النزاع الفعلى عنيف وشعورا بالفرع الشديد وتوهما بفناء العالم . وكذلك ترد الى الدماغ فى حالة انعدام الوزن

معلومات شاذة مخالفة للواقع تماما ، وذلك لان القوى الميكانيكية الناشئة عن جاذبية الارض تكف عن التأثير على مجموعة الحواس التى تستوعب العلاقات بالفراغ . وأنداك تظهر تغيرات معينة فى التفاعل بين القنوات نصف الدائرية وجهاز الاتزان فى المحلل الدهليزى فتصل الى المخ معلومات محرفة .

كما تحدث فى حالة انعدام الوزن تغيرات هامة فى المعلومات التى ترد عن المستقبلات المستوعبة للضغط فى الجلد والسجة الخلايا تحت الجلدية والوعية الدموية وغيرها . كما يتغير مجرى النبضات العصبية الوارد من الجهاز العضى وذلك بحكم ان الجهود العضلية الضرورية لبقاء الجسم فى وضعه العمودى على الارض تفقد قيمتها فى حالة انعدام الوزن . ولا بد من الاشارة الى ان انعدام الوزن مؤثر قوى جدا وغير اعتيادى . ويتأكد هذا من اشتداد التيار الكهربائى فى المخ . ويلاحظ على الاشخاص الذين يشتركون لأول مرة فى تجارب التحليق مع اصطناع انعدام الوزن ، تقلص مدى الطاقات البيولوجية للمخ مع ارتفاع الدبذبات فى الاعضاء النابضة . وهذا يدل على تغلب عمليات الانتباه فى الجهاز العصبى المركزى . وهكذا تفترض الامور التى ذكرناها اضطراب نشاط المحللات فى ظروف انعدام الوزن . وهذا ما

يشير لدى الأشخاص مختلف الاوهام ، ويسبب الضلال في الفراغ واختلال «مخطط الجسم» .

وعندما يتغلب الجهاز العصبى على هذا التناقض بسرعة ويبدأ «بالعمل» وفقا للوضع الجديد ، يستطيع الانسان التلذذ باحساسه بالخفة المنعشة والتحليق في الفراغ ، ولا يفقد قدرته على العمل . والذين يتصفون بهذا هم الاشخاص ذوو التوازن القوى في العمليات العصبية . فهم ، حتى حين يعاؤون الانفعالات المزعجة ، يحتفظون بضبط النفس والتحكم بتصرفاتهم .

وقد وصف تيتوف ، مثلا ، حاله اثناء التحليق بانها اقرب الى دوار البحر . وقد اصابه الغثيان والدوخ . وعندما ادار رأسه بشدة تولى لديه وهم بان الاشياء «تسبح» من حوله . ولم يكن منشأ هذا الاحساس المزعج دوران الرأس وحده ، بل ومرور الاشياء مورا خاطفا («جريان الارض») . ولكن رائد الفضاء استطاع مع ذلك الاحتفاظ بالقدرة على الاهتداء في الفراغ ، ومرد ذلك الى الدلائل العالية لنشاط جهازه العصبى وارادته القوية . اما الاشخاص الذين يتصفون بضعف النشاط العصبى ، فربما تملكهم مشاعر تشبه عقدة «قناء العالم» .

الا ان اختلال الاهتداء المصحوب بالهيجان

العصبى والعاطفى قد ينشأ عندهما تكون الاعصاب منهكة حتى لدى الطيارين ذوى الاعصاب القوية والذين الفوا خداع الحواس . ولهذا السبب يجب التعمق فى دراسة تأثير انعدام الوزن على الاجهزة العصبية والفسولوجية ، وكذلك التدقيق فى اختيار وتدريب رواد الفضاء ، الذين يجب ان يكونوا مهئين لحالة انعدام الوزن لآمد طويل فى الرحلات الكونية المديدة .

على دروب القمر

ان رائد الفضاء ، حين يوجه السفينة ويؤدى بها مختلف المناورات ، ويقوم بأعمال التركيب فى المداين ، وغير ذلك ، اما يستخدم المعدات من روافع وازرار ومفاتيح وآلات التركيب . وكل هذا يتطلب حركات دقيقة متناسقة . وهذه الحركات لا تشكل على الارض صعوبة تذكر ، فكيف الامر فى الفضاء ؟

اليكم وصفا للتجربة التى اجريت لدراسة تأثير انعدام الوزن لآمد قصير . فقد حددت مهمة بسيطة جدا ، هى تسديد رأس قلم الرصاص واصابة هدف ، هو لوحة النيشان العادى للاطلاق من البندقية . وكانت اصابة الهدف المنصوب على مسافة مد الذراع امرا

سهلا في الظروف الاعتيادية . اما في حالة انعدام الوزن فقد انخفضت دقة اداء هذه العملية السهلة انخفاضا شديدا . ولكن الرامي الذي تمرن على هذا صار فيما بعد اصوب تسديدا وازداد عدد اصابات الهدف .

فما هو سبب هذا الاضطراب في تناسق الحركات ؟ من المعروف ان الانسان ، حين يرفع ذراعه او ساقه عن الارض يبذل جهدا عضليا للتغلب على ثقل معين ولقهر القصور الذاتي للكتلة . اما عند انعدام الوزن فان الثقل « يزول » ويكفى جهد بسيط لتحريك الاطراف . الا ان « المراكز » العصبية ، وفقا للمهارات المكتسبة على الارض ترسل منذ البداية الى العضلات نبضات اشد . وتكون نتيجة ذلك ان الحركات الفعلية لا تعود تنسجم مع الحركات المقصودة وتأخذ بالتفوق عليها . ومن ذلك ان اليد التي تسعى لاصابة الهدف تتحرك الى الاعلى .

كما درست مسألة تناسق الحركات بواسطة جهاز خاص لتسجيل التناسق (coordinograph) . واجريت التجارب على الارض ، خلال التحليق الافقى وكذلك في ظروف انعدام الوزن . ودلت الابحاث على ان سرعة الحركات تغيرت الى الابطال لدى معظم رواد الفضاء في حالة انعدام الوزن . وقد وردت في تقرير بوبوفيتش ،

مثلا ، الملاحظة التالية : « عند اداء التمرين على مسجل التناسق تسهل تماما اصابة الهدف بشرط ان تكون الحركة سلسة . اما اذا كانت الحركات حادة فان الخطا يزداد ويغير الجسم وضعه » .

ويتطلب نجاح قيادة السفينة وادارة أجهزتها ، الاحتفاظ بالمهارات الثابتة لتقليد الجهود العضلية المعينة . وهنا ايضا برزت بعض الصعوبات . ومن ذلك ما حدث عند اجراء سلسلة من التجارب ، حيث اكتسب رواد الفضاء مهارة ثابتة لاستعادة جهد عضلي محدد بمقدار ٧٥٠ جراما (بدقة تبلغ ١٠ زيادة او نقصانا) . وقد ذكر رواد الفضاء في تقاريرهم انهم لم يشعروا عند التغلب على المقاومة في ذراع جهاز الوزن بأى فرق بين التجربة على الارض وفى حالة انعدام الوزن . الا ان الصور السينمائية كانت شاهدا عدلا على ان دقة العمل عند « زوال » الوزن قد اختلت بشدة : فقد أسرف رواد الفضاء في الجهد المحدد بمقدار يتراوح بين ٢٥٠ و ١١٢٥ جراما . ولم ينخفض هذا الفرق بين الجهدين الا لدى بيكوفسكى وحده ، فلم يتجاوز ٥٠ جراما . وقد تقلص مدى الخطأ في التحليقات التالية بالتدريج ، وكان كل شيء يصبح طبيعيا ، كالمعتاد ، عند التحليق الثانى حتى التحليق الخامس .

وقد ساعدت التمرينات الخاصة على اعتياد
«زوال» الثقل بسرعة كافية . ولم تلاحظ اية
اضطرابات في تناسق الحركات الكثيرة التى اضطر رائد
الفضاء الى القيام بها خلال اطلاق اول سفينة كونية ،
بالرغم من ان وضعه لم يكن مريحا جراء انعدام الضغط
المألوف على الجسم الذى ينجم عن المتكا والمقعد .

وكان عمل رواد الفضاء يصبح اكثر تعقيدا من
تحليق الى تحليق . فقد كان عليهم ان يراقبوا نجوم
السماء والهالة القطبية والتوابع وسطح الارض ، وان
يقيسوا ارتفاع النجوم فوق الافق المرئى ، وان
يختبروا صمود فقاعة الغاز فى السائل وفقاعة الماء
فى الغاز ، وان يلتقطوا الصور السينمائية ، وان يجروا
مختلف البحوث الطبية وغيرها من التجارب . وكانت
الاعمال الاعتيادية (كادارة المفاتيح ، والعمل على
جهاز اللاسلكى ، وتوجيه السفينة) تتم ، على حد
قولهم ، بسهولة وتناسق كبيرين .

ولكن كيف ستكون الحالة اذا تطلب الامر تناسقا
حركيا اكثر دقة ؟ ومثال ذلك عندما ينبغى استعمال
قلم الرصاص ، لا الازرار ؟

ان الملاحظات التى سجلها رواد الفضاء خلال تحليقتهم
تنم عن ان التناسق الاعتيادى فى الحركات كان يختل
عند الكتابة . ويمكن التاكيد من ذلك من عدم التناسق

في الخطوط والحروف واضطراب حركات الكاسب ، ويرجع هذا التغير في الخط الى نقص الانسجام بين حركات الرند والكتف والرسغ وبين الحركات الدقيقة للكف والاصابع . اصف الى ذلك ان تقطع الخطوط المتعرجة ، والزوايا الحادة التي تظهر في الاشكال البيضاوية وغيرها من العناصر الاخرى تدل على نقص في دقة الحركات التي تؤديها الكف والاصابع .

لقد لوحظت في بداية التحليق تغيرات كبيرة في تناسق الحركات عند الكتابة . ولكن هذا التناسق تحسن في الدورات التالية حول الارض ، وعاد التآلف المعقد للحركات ، بالرغم من انه لم يبلغ ابدا مستواه الذي كان على الارض .

ويشهد تحسن التناسق الدقيق لحركات الكتابة اثناء التحليق على تكييف رائد الفضاء للظروف الشاذة . وظهرت في الخط علامات تنم عن بروز ترابط جديد في التناسق . فقد تغير الترابط بين مختلف الحركات وصار رسم الحروف اكثر بساطة ، وضغط القلم على الورقة اكثر شدة واصبحت العلامات والحروف ، التي كانت تكتب في الظروف الاعتيادية متقطعة ، اصبحت تنتظم الان بخط دقيق لا يكاد يلحظ . وهكذا فان المكوث في حالة انعدام الوزن لامتد طويل يصحبه تكييف المهارات في حركة الكتابة للظروف الجديدة . وينعكس

هذا اساسا فى بساطة الحركات وازدياد مركب القوى .

سيواجه رواد الفضاء ، بقدر التحكم بالفضاء الكولى ، ظروفا اخرى غير انعدام الوزن ، وهى حالة قوة الجاذبية التى لم يالفوها . فعلى القمر مثلا ، سينخفض وزن الانسان الذى يزن ٧٠ كيلوجراما فيصبح وزنه ١١,٦ كيلوجراما ، ولكن قوته العضلية تظل كما هى . الا ان رواد الفضاء سيكولون مرتدين بزات ثقيلة ، على ما يبدو . ولكن اذا اسقطنا هذا الرداء من الحساب فان باستطاعة المرء على سطح القمر ان يقفز الى مسافة وارتفاع يزيدان ستة مرات على ما يستطيعه على الارض . وعلى هذا الاساس فان قوة الاصطدام بسطح القمر ثقل كثيرا . واليكم كيف كان تسيلكوفسكى يتصور حركات رواد الفضاء الاوائل على سطح القمر : « ركض الروسى وهو يقوم بقفزات عظيمة تبلغ حوالى ٣ امتار ارتفاعا و ١٢ مترا طولا ... وكانت الاحجار المقذوفة الى اعلى تصل الى ارتفاع يزيد ست مرات عما هو على الارض وكانت تهبط ببطء كبير يصبح الانتظار معه مضجرا » . ويضيف تسيلكوفسكى : « لقد احسست باننى اقف بخفة كبيرة وكاننى غاطس الى رقبتى فى الماء : كانت قدماى لاتكادان تمان الارض ... وعجزت عن مقاومة

الاغراء فرحت اقفز ... وخيبل الى اننى ارتفعت
ببطء شديد وهبطت بمثل هذا البطء . وينبشق
بصدد هذا كله السؤال التالى : هل سيكون بوسع رواد
الفضاء حقا ان ينسقوا حركاتهم منذ خطواتهم الاولى
على « دروب القمر » بالشكل الذى تصوره
سيليكونسكى ؟

لقد اجريت تجارب طريفة على معدات خاصة
اصطنعت فيها ظروف جاذبية القمر . واتضح ان السير
البطء لا يولد صعوبات كبيرة فى حين ان التنقلات
السريعة تؤدى الى فقد التوازن ، وغالبا ما تنتهى
بالسقوط . وفى الوقت نفسه استطاع الاشخاص اداء
حركات صعبة كالشقلبة الامامية والخلفية التى لا
يحسن اداؤها على الارض الا الرياضيون واللاعبون
المحנקون .

تحدث احد الذين اشتركوا فى مثل هذه التجارب
عن احساسه عند اجراء مثل هذه الابحاث فقال :
« الخطوة الاولى . يبدو اتنى بذلت فيها جهدا كبيرا
جدا . اتنى اطيرو الى الاعلى بخفة عجيبة وأحرك ساقى
دون جدوى ، واهبط على بعد بضعة امتار عن مكان
« الانطلاق » . ولكن اهبط فى غير المكان الذى
توقعته . ثم دفعة اخرى ويتكرر كل شئ من
جديد ... واحاول ان اجرى فافشل . واضرب بقدمى

ضربا عنيفا وشديدا و... «اسقط» : واحس وكأني سقطت فجأة على جليد : كلما حاولت الاسراع بحركة ساقى ، صار الاحتفاظ بالتوازن اصعب ... واحاول الحركة بقفزات قصيرة ، مائلا قليلا الى جنب . آنذاك يسهل الاحتفاظ بالتوازن . ومهما بدا الامر غريبا فان سرعة التنقل على سطح القمر يستبعد ان تزيد على كيلومتر ونصف فى الساعة اى ٢٠ خطوة فى الدقيقة . وسبب هذا كله ان الانسان اذ يندفع عن سطح القمر سيهبط ببطء اكبر مما على الارض ... واحاول ان اقفز من جديد على «صخرة القمر» (هكذا بدت المصطبة فى خيال الرجل) . واستطعت ان اتمس موطئا لقدم واحدة ، واحدة فقط . ولكنى انقلب عبر الحاجز واقف على بعد متر عنه . علما بان هذا لم يتم حالا ، بل بعد ان حلقت بعضا من الوقت فى الهواء فى وضع مقتعل جدا .

بديهي ان الحركات عند اصطناع جاذبية القمر تكون مقيدة بحدود مركبة التدريب وهذا يخالف الوضع الحقيقى . الا ان التجارب التى تمت والتى لم تستكمل بعد تتيح التوصل الى استنتاج اولى وهو أن تناسق حركات الانسان على القمر سيختلف عن تناسق حركاته على الارض وفى ظروف انعدام الوزن .

وسيتطلب الاستعداد لارسال بعثة الى القمر اجراء

التمرينات فى معدات خاصة ، وكذلك فى الطائرات حيث يصطنع وزن مخفض يساوى ١/٦ الوزن الحقيقى . وسيساعد هذا رواد الفضاء على سرعة التكيف لظروف سطح القمر .

فى الفراغ بلاركيزة

ما يزال عدد الاشخاص الذين خرجوا الى الفضاء المكشوف محدودا جدا . ولكن ليس ببعيد ذلك اليوم الذى سينبغى على رواد الفضاء فيه اكثر فاكثر مغادرة السفينة والمكوث فى الفراغ بلاركيزة للقيام باعمال التركيب والانتقال من مركبة فضائية الى اخرى . فما هى ردود الفعل السيكلوجية والفسيلوجية لدى الاشخاص والحيوانات فى هذا الوضع الشاذ ؟

ان كلمة «ركيزة» تفصح عن نفسها بنفسها . فحين يودى الانسان عملا ما يستند دائما الى ركيزة ، ولو ان موضع مركز ثقل الجسم بالنسبة لمستوى الركيزة يتغير مع اقل حركة وعند تبدل وضع الجسم . وهذا يعين اختلال شروط الثبات . الا ان التوازن يستعاد بواسطة حركة تعويض (كانهاء الجسم ، او مد الذراع الى الجانب وهلمجرا) .

فعند المشى ، مثلا ، ينقل الانسان مركز الثقل

بنشاط الى ما وراء مساحة الركيزة وكأنه (يتلقفه)
بقدمه الممتدة الى الامام . وهو على هذا الاساس يختار
انسب نظام للحركة من اجل المحافظة على التوازن .
وينطبق هذا على صور النشاط الاخرى المتعلقة بضرورة
اتخاذ الوضع للعمل والاحتفاظ بالاستقرار .

وحتى عندما يقف الانسان في موضعه دون حراك
يتحقق توازنه بفضل عمل العضلات المتواصل ، وكلمما
صغرت مساحة الارتكاز ، زاد العمل الذى تقوم به هذه
العضلات . والمرء لا يدرك هذا العمل عادة . وتصل
الاشارات الخاصة بذلك الى وعى الانسان فى صورة
معممة حين يتطلب الامر رد فعل عاجل من قبل الجسم
عند فقدان التوازن . فمثل ذلك يكفى ان يزلق المرء
ويبدأ بالسقوط حتى يرتد الجسم كله توا ، بصورة لا
ارادية الى الجهة المقابلة ، فيتغير مركز الثقل ويستعيد
المرء توازنه . وفى هذه الحالة يصدر « الامر »
باستقامة الجسم الى هذه المجموعة من العضلات او تلك
قبل ان يفهم الانسان ما يحدث له .

ان للقطط قدرة مدهشة على الاحتفاظ بوضع معين
بالنسبة لمساحة الارتكاز فهى حين تسقط على ظهرها
من ارتفاع نصف متر تنفلق فى الانقلاب والهبوط على
رجلها .

وقد اكتشف العالم الهولندى المشهور ماجنوس

القوانين الفسيولوجية لضبط وضع الجسم . وقد برهن بالتجربة على ان قدرة الحيوان والانسان على موازنة جسمه في الفراغ بسرعة وصواب ، تتوقف على عمل معقد تشترك في ادائه نويسات النخاع المستطيل والمخيخ ، ومحللات لحاء انصاف الكريات التي تعالج دون انقطاع المعلومات الواردة من حاسة البصر والجهاز الدهليزى ومستقبلات العضلات والاعضاء الاخرى . وأكد ماجنوس ان انعكاسات جهاز الاتزان هى التي تحدد وضع رأس القطة اثناء سقوطها . وهذه عبارة عن سلسلة من ردود الفعل يمكن تصورها بشكل مبسط على النحو التالى : تسبب اشارات جهاز الاتزان بصورة لارادية استدارة رأس القطة «واليافوخ الى اعلى» ، اى توجيه الرأس بشكل معين بالنسبة لجاذبية الارض . وعلى اثر توجيه الرأس تؤدي اشارات النهايات العصبية فى الرقبة الى تغير وضع الجلد والاطراف . وهذا الانعكاس «المتسلسل» يعمل فى ظروف الجاذبية بسرعة ودقة كافيتين .

والمقصود فى الامثلة السالفة ردود الفعل لدى الانسان والحيوان عند فقدان التوازن ، اى مساحة الارتكاز ، فى حدود اجزاء الثانية . ويتحدث كثير من الاشخاص الذين جربوا الهبوط بالمصعد السريع عن ظهور احساس «داخلى» مزعج فى اللحظة الاولى عندما

تفلت ارضية المصعد (الركنزة) وتهبط تحت اقدمهم .
وطبيعى ان يهتم العلماء بمسألة كيف ستتم ردود
الفعل الانعكاسية لاعتدال وضع الجسم بالنسبة لمساحة
الركنزة في ظروف انعدام الوزن .

استخدمت في تجارب اطلاق الصواريخ الى
ارتفاعات كبيرة الفئران والجردان التي وضعت في
قطاعات خاصة تمكن من التقاط الصور لها . وكانت
الفئران والجردان تبدأ مع حلول انعدام الوزن
بالدوران في القطاعات دون نظام وتحاول الوقوف
عبثا ، علما بان حركة الارجل والذبول كانت تزيد
الدوران ، عادة ، او كانت تؤدي الى ان تشرع الحيوانات
بالتقلب . كما اتضح وجود فرق في تكييف مختلف
النوع الحيوان للفراغ الذي لا ركنزة فيه . فسرعة
الحركة الدورانية لدى الفئران البيض ظلت كما هي
فعلا طيلة فترة انعدام الوزن . اما الجردان فقد تعودت
بالتدريب على وضعها الجديد : فقد مدت ارجلها على
اتساعها وحاولت ان تعتمد بذيلها على جدار الصندوق
الموجودة فيه .

وكان سلوك الحيوانات الاخرى مختلفا ايضا . فحين
عانت الارانب انعدام الوزن لأول مرة قامت بعدة
حركات تشبه القفزات ، ثم اخذت ترفس بأرجلها
الامامية . ولكنها حين آلفت انعدام الوزن كانت تتخذ

وضعا طريفا : فالظهر مستقيم والرأس مطروحة الى الخلف والارجل الامامية ممتدة . واخيرا اختفى هذا الوضع ايضا : فقد كان الارب « يضطجع » هادئا في الهواء وهو يلم أرجله .

وكانت ردود فعل القطط اكثر تفردا بالمقارنة مع الحيوانات الاخرى . فقد فتحت اعينها على وسعها وماءت بصوت عال ولوحت بارجلها . وحاول بعضها التشبث بشيء مما حوله .

وكانت الكلاب اهدأ الحيوانات في وضعها هذا . فقد راحت تلوح بارجلها وتهز ذيولها المنتصبة واعينها مفتوحة على سعتها وكانها فرحة . وبعد تكرار التجربة بضع مرات ، اصبحت ساكنة واتخذت وضعها في الهواء بحرية كبيرة .

ويكمن سبب امثال ردود الفعل هذه في ان المخ تلقى معلومات جديدة قادمة من جهاز الاتزان . وقد نأكد هذا بالتجارب التالية :

اجريت لسلحف الماء والفئران البيض عملية تخريب جهاز الاتزان . وقد ظهر عليها في الايام الاولى بعد العملية اختلال الاهتداء في الفراغ ولم تعد قادرة على الاتيان بحركات متناسقة . الا انها استعادت قدرتها هذه بعد بضعة ايام ، وساعدها نظرها على الاهتداء بصورة جيدة . وعندما واجهت هذه الحيوانات

مع اخواتها التي لم تتعرض للعملية الجراحية ، حالة
العدم الوزن كانت تهتدى في الفراغ بصورة اسهل من
التي لم تعاني العملية ، وتنسق حركاتها بصورة افضل
منها . وظهر على هذه التي «فقدت» بغتة المعلومات
التي يرسلها جهاز الاتزان ، ضلال وفوضى شديدة في
استجاباتها الحركية .

ان الاشخاص الذين يواجهون للمرة الاولى حالة
فقدان الارتكاز في حوض العدم الوزن يفقدون القدرة
على ضبط حركاتهم . ويأخذ كثير منهم بتحريك يديه
وساقيه حركات سباحة عندما تحل لحظة ظهور العدم
الوزن . ويبدو كأنهم يحاولون التماسك في الهواء كما
يتخبط من لا يعرف السباحة عندما يفقد فجأة موطئ
قدميه .

وتزول هذه الحركات العشوائية في التحليقات
التالية لتحل محلها حركات متناسقة سلسلة . فبينما
كان رواد الفضاء في البداية «يطيرون» ، بسبب الرجاء
القوية ، من احد جدران الحوض الى جدار آخر ،
تجدهم في مجرى التمرين يبدؤون بالتماسك والحفاظ
على استقرار الجسم (أو بالتحليق على حد قولهم) ،
والتنقل في الفراغ بهدوء .

ولقد تخلص نيقولايف وبوبوفيتش اثناء التحليق
من عدة الربط ولاحظوا عند ذلك ان الجسم يتحرك

تلقائيا الى «السقف» . ويمكن تفسير هذا التأثير ، في الغالب ، بدوران السفينة حول مركز الكتل . وبالرغم من ان هذا الدوران بطيء جدا ، الا انه كاف لنشوء قوة طرد مركزي صغيرة .

ويجدر التأكيد على ان رواد الفضاء ، بالرغم من الهم كانوا في وضع لا ركيزة فيه ، الا ان الفراغ الذي كان يحيط بهم كان محدودا بحدود الطائرة المختبرية او قمرة السفينة الكونية . وكان بوسعهم الاقتراب من الركيزة او الاندفاع عنها «سباحة» . والا لما استطاع اى منهم ان يتحرك بالاتجاه المطلوب .

اما الكسى ليونوف فقد كلف بانجاز مهمة جديدة من حيث المبدأ واكثر تعقيدا الا وهى الخروج من السفينة الكونية . اذ كان المطلوب لا الاهتمام وحسب ، بل وتنسيق الحركات في فراغ يكاد يكون «خالصا» ، لا ركيزة فيه ولا تحده حدود .

وسبق ان ذكرنا ان مهندسى تصليح السفن الكونية في المستقبل سيضطرون الى العمل في الفضاء الكونى المفتوح . وان اية عملية يقومون بها سواء كانت شد الصواميل او قذف شيء ما ، ستؤلف شكلا من تفاعل القوى وربما انقذف الملاح الكونى الى الجهة المضادة . ولهذا تدرب ليونوف بدقة على اتقان حركاته في الفراغ الخالى من الركيزة قبل اطلاق السفينة . وكانت

التمرينات تجرى في الطائرة المختبرية التي كانت تحتوى على نموذج للسفينة الكويتية «فوسفود-٢» ذات المقصورة البوابة في حجمها الطبيعي . وكان انجاز الجزء الاساسى من مهمة التحليق ، وهو الخروج من السفينة والعودة اليها ، ينقسم الى عدة عمليات متتالية . فكان على رائد الفضاء في البداية ارتداء الجراب الذى يحتوى على الاجهزة الاوتوماتيكية لضمان الحياة وتأمين الاتصال به . وان يفحص بعد ذلك المعدات التى تضمن الخروج من السفينة ، وان يجعل الضغط فى مقصورة البوابة (الهويس) مساويا للضغط فى القمرة . ثم كان عليه ان ينتقل الى مقصورة البوابة حيث يجب ان يتفحص احكام السداد الخوذة والبزة ، وموضع مرشحات الضوء ومجرى الاوكسجين . وكان قائد السفينة بعد ذلك يغلق غطاء القمرة وينقص الضغط فى البوابة ، ويفتح غطاء كوة الخروج . وكان رائد الفضاء يغادر السفينة ، ويقوم فى الفضاء الخالى من الركيزة بعدد محدود من الحركات للابتعاد عن البوابة والاقتراب ، ويعود اخيرا الى القمرة . وقد انجل التدريب على كل هذه العمليات عن صورة محددة تماما .

واتضح ان رائد الفضاء يعمل بدقة وسهولة عندما يكون فى مقعده ، اى فى مكان مثبت تثبيتا محكما بلا

ركيزة تقريبا . ويزداد الامر صعوبة عندما تجب عليه الحركة داخل القمرة او البوابة .

اذ يكون قد فقد ركيزة امينة ، ناهيك عن وجوب القيام باعمال اكثر تعقيدا من السابق . وكان النجاح انذاك يتوقف على مدى دقة حساب رائد الفضاء للقوة التي ينبغي الاندفاع بها عن جدار السفينة . فاذا كانت الدفعة قوية كان انزلاقه عبر البوابة سريعا سرعة كافية . الا انه ينجم في هذه الحالة خطر اصطدامه بشيء ما . اما اذا كانت الدفعة ضعيفة فربما لا يستطيع عندئذ القيام بالمناورة المطلوبة ، خاصة وان البزة تقيد الحركة .

اما بشأن الاقتراب من السفينة والابتعاد عنها ، فقد تكونت المهارات الخاصة بذلك بصورة بطيئة . فقد كانت الحركات في البداية عنيفة ، وكان الجسم يدور باتجاه المحورين الأفقى والعمودى . واستوجب الامر تكرار التمرين عدة مرات لاتقان الابتعاد عن السفينة والاقتراب منها بسلاسة . وذكر ليونوف في تقريره ، بعد انتهاء سلسلة التمارين ما يلى : « احتملت التحليق بسهولة . لم اشعر باحاسيس مزعجة . وكانت هذه المشاعر هى نفسها تلك التى لوحظت سابقا عند اجراء التحليقات في حالة انعدام الوزن . ان البزة تحدد الحركات الى حد ما ، وتحجب الخوذة المغلقة جزءا

من مجال النظر . وتمت حركات الاقتراب من البوابة بسهولة ، لاننى شددت الحبل فكان ذلك نقطة ارتكاز ، وعينت اتجاه الحركة . يجب القيام بحركات الاقتراب والابتعاد بسلاسة . ويبدو انه بالامكان اتجاز اى عمل فى حالة العدام الوزن دون اية اضطرابات تذكر فى تناسق الحركات ، اذا ما وجدت نقطة ارتكاز ، مهما كانت صغيرة » .

لقد ابتعد ليونوف عن السفينة فى الفضاء واقترب منها خمس مرات . وتمت جميع هذه الحركات وفق ذلك الترتيب الذى كان قد أجرى اثناء التدريب . ولكنه لم يفلح فى تثبيت وضع جسمه تثبيتا تاما على الفور : فقد كان يتقلب الى الجنب والى الخلف . ثم صاز الامر طبيعيا حين تكيف الجسم لهذه الظروف الشاذة .

وهكذا تاكدت الفرضية القائلة بان تنسيق الحركات واهتمام الانسان وقدرته على العمل فى الفضاء الخالى من الركيزة عند خروجه من السفينة الكونية لا تتعرض لتغيرات جوهرية .

كما اتضح ان القيام بالاعمال فى الفضاء الخارجى يضطر رائد الفضاء الى اتخاذ ركيزة ما واصطحاب آلة خاصة بذلك . ويلزم جهاز خاص يكون تيارا نفسا من اجل القيام بالمناورات والانتقال من سفينة كونية الى اخرى . ومن المعروف ان رائد الفضاء الاميركى

وايت حين كان في «اعماق» الفضاء كان مشدودا الى السفينة «جيميناى-٤» بحبل طوله ثمانية امتار ، ومزودا بالثين للتصوير السينمائى و«بمسدس فضائى» يتيح له المناورة بواسطة تيار نفاث من الاوكسجين .

بحثا عن الوزن

ان رائد الفضاء الاميركى كوبر ، الذى وفق في التحليق مدة ٣٤ ساعة ، والذى هبط بعد ذلك على الماء ، كان فور خروجه من السفينة في حالة تشبه الغيبوبة ، وبدا عليه الشحوب والضعف وغطت عينيه غشاوة . وانخفض الحد الاقصى لضغط الدم في الشرايين آنذاك من ١٢٠ الى ٩٠ . وعزا العلماء هذه الاضطرابات الى خمول الاوعية الوريدية في حالة انعدام الوزن وانحباس الدم الوريدى في الاطراف وصعوبة تدفقه الى القلب .

وقد لوحظت مثل هذه التغيرات على الحيوانات . فالكلبان اوغليوك وفيتيرونك اللذان امضيا في حالة انعدام الوزن حوالى ٢٢ يوما ما كان بوسعهما ان يتماسكا في الوقوف على ارجلهما ، بعد انتهاء التحليق ، الا بصعوبة بالغة ، وكانا يتمايلان يمنة ويسرة . كما

بدا الخلل في عمل الجهاز الدموي والاعضاء الاخرى .
ولم تختف هذه الاعراض الا بعد فترة من الزمن .
وسيضطر الانسان عند التحليق بين الكواكب الى
قضاء وقت طويل في ظروف انعدام الوزن قد يستغرق
عدة شهور او سنوات . فهل سيفلح في قيادة السفينة
عند الهبوط على الكواكب ، حيث يظهر من جديد
مفعول قوة الجاذبية وتحل لحظة زيادة قوة الجذب ؟
لا بد للاجابة عن هذا السؤال من تفهم اسباب شعور
الانسان بالضعف عند رجوعه من حالة انعدام الوزن
الى عالم الجاذبية .

ان وضع الجسم عموديا في ظروف الجاذبية الارضية
يتطلب جهدا عصبيا وعضليا كبيرا . ويبدل الانسان
جزءا كبيرا من طاقته لمقاومة الجاذبية . اما عند
التحليق الى الفضاء فان الانسان يكون في قمرة محدودة
الابعاد ويمكنك فترة طويلة في حالة انعدام الوزن حيث
تضعف كثيرا الجهود العضلية اللازمة للاحتفاظ بالوضع
العمودي .

أضف الى ذلك ان ضغط الدم ، كما هو معروف ،
يتوقف على قوة انقباضات القلب وتوتر (حيوية)
جدران الاوعية الدموية ووزن الدم الدائر فيها . ونظرا
الى ان للدم وزنه الخاص ، فان ضغطه في الاجزاء
السفلى من الجسم اكبر منه في الاجزاء العليا . وتكون

نسبة وزن الدم الذى «يختفى» عند انعدام الوزن ، ١٠-١٥ بالمائة من مجموع ضغط الدم . فاذا اخذنا بنظر الاعتبار زوال الحاجة الى الجهد العضلى ، اللازم للمحافظة على وضع الجسم عموديا ، اصبح من الواضح ان الضغط على القلب والاعوية عند انعدام الوزن يقل كثيرا .

وتتأثر عمليات الدور والتجدد (التمثيل) بحالة التعطل العضلى النسبى وقلة الضغط على الجهاز الدموى . وبهذا يتغير سيل النبضات العصبية التى ترد بصورة متواصلة الى المخ من الجهاز العظمى والعضلى والاعضاء الاخرى ، مما يؤثر بدوره على ردود الفعل النفسية والفسيولوجية لدى رائد الفضاء .

لقد اجريت تجارب لدراسة تأثير انعدام الوزن لامتد طويل . وكان الانسان خلال هذه التجارب غاطسا تحت الماء . وكان هذا الحوض المحدود الابعاد يمثل نوعا من الفراغ المغلق فى السفينة الكونية . وطبيعى ان يتغير تحت الماء الاحساس المألوف بالوزن والا يستخدم الجهد العضلى اللازم للتعويض عن قوة الجاذبية .

لقد سبق ان وردت فكرة مثل هذه المحاكاة فى مؤلف تسيلكوفسكى بعنوان «تخيلات عن الارض والسماء» ، حيث كتب يقول : «ان الانسان الذى

يساوى متوسط كثافته كثافة الماء يفقد تحت الماء وزنا يساوى مفعوله المفعول العكسى للماء . ولكنه اشار فى هذا الموضع نفسه الى ان الوهم بانعدام الوزن تحت الماء «أبعد وأبعد من ان يكون تاما» .

ووردت فى الصحف الاجنبية حصيلة ٢٧ تجربة . فقد امضى تسعة اشخاص مزودين بجهاز خاص للتنفس والتغذية تحت الماء مدة ست ساعات فى البداية ثم ١٢ و ٢٤ ساعة . وامضى تسعة آخرون ٧ ايام متصلة تحت الماء ، ولم يكونوا يخرجون الى السطح الا لفترة قصيرة مرة كل يوم . وكان الآخرون مغمورين بالماء حتى الرقبة : وكان الرأس مستقرا على وسادة من الاسفنج المطاط ، اما الجسم فمشدود تحت الماء بشبكة . وقد امضى خمسة منهم من ٥ ساعات الى ٢٤ ساعة ، اما الاربعة الآخرون فقد امضوا ١٠ ساعات يوميا فى حوض من الماء ولمدة ١٤ يوما ، وكأثروا يقضون الساعات الأخرى من كل يوم فى الفراش .

وقد جاءت هذه التجارب ببعض النتائج الهامة جدا . ان كل المشتركين فى هذه التجارب كأثروا يعلنون ، وهم تحت الماء ، الرغبة فى التشبث بشيء ما وعدم البقاء فى حالة « طليقة » . وكانوا يشكون جميعهم من الضعف ويبدون دهشتهم حين يعلمون ان قواهم العضلية لم تتغير ، (وفسر العلماء هذا الامر بان الحركات

البسيطة التي كان يقوم بها هؤلاء كانت كافية للابقاء على الحيوية العضلية . ويبدو ان من الضروري ، مع ذلك ، احتساب الفترة القصيرة نسبيا التي امضاها هؤلاء الاشخاص في حالة انخفاض الجاذبية) .

وقد انخفض ضغط الدم في الشرايين لدى كثير منهم . ولم يتغير النبض والتنفس تغيرا يذكر ، ولم يختل تناسق الحركات ، بالرغم من من البطء في ردود الفعل النفسية الدافعة .

وحين خرج الاشخاص من الماء كان كثير منهم يحس بالضعف وارتعاش الساقين بل ان بعضهم فقد وعيه .

ولقد كان للانتقال الى حالة الجاذبية الاعتيادية تأثير خاص على الجهاز الدموي : فقد هبطت بشكل ملحوظ امكانياته الوظيفية ، وفقد بعض الاشخاص قدرتهم على النظر تماما عند الدوران في جهاز الطرد المركزي حيث كانت حالات زيادة قوة الجذب (الضغوط الكبيرة) تؤثر في حدود ٤-٥ وحدات . كما ان البعض الآخر لم يتحمل ابدا هذه السرعة ، بالرغم من انه كان في حالة طبيعية حتى عند بلوغ قوة الجذب ١٠ وحدات قبل الغطس في الماء .

ويلاحظ مثل هذا على الاشخاص الذين اضطجعوا في الفراش فترة طويلة . اذ ان انخفاض الضغط

الهيدروستاتيكي للدم يؤدي الى توقف الاجهزة التي تنظم دوران الدم والتي تعوض عن الضغط الهيدروستاتيكي الذي يعمل عندما يكون الجسم في وضع عمودي . ولهذا عندما يغادر الانسان الفراش لأول مرة بعد المرض ، سرعان ما يظهر فعل الجهاز الدموي الضعيف ، فيصاب الانسان بالدوار وربما اغمى عليه . كما ان الخمول المديد يقلل من النشاط الحيوي للعضلات مما يؤدي في نهاية الامر الى ضمورها .

وواضح مما سبق ان عمل الجهاز الدموي يسوء عند التحليق بين الكواكب اذا لم تتخذ تدابير خاصة بذلك ، وربما انخفضت حيوية العضلات مع مرور الزمن . وينعكس كل هذا على العمليات العصبية والسيكولوجية عند الهبوط على الارض والكواكب الاخرى حيث يبدأ من جديد فعل قوة الجاذبية .

فكيف يمكن حماية رواد الفضاء من هذا الخطر ؟ تتبادر اول ما يتبادر فكرة اصطناع قوة الجاذبية بفضل دوران السفينة حول مركز الكتل . وهى فكرة تعود لتسيلكوفسكى ايضا .

والمعروف في الفيزياء ان وزن الجسم عند الدوران يتوقف على السرعة الزاوية ونصف قطر الدائرة التي تتم فيها الحركة . ويدل الحساب الاول ان اصطناع قوة جاذبية تساوى جاذبية الارض يتطلب ان يكون للسفينة

الدائرة نصف قطر دوران يبلغ مئات الامتار . اما اذا كان نصف القطر اقل من ذلك ، فتنبغى زيادة سرعة الدوران . الا ان هذا يشكل خطرا على صحة رواد الفضاء .

ولقد رسخ الان رأى القائل بانه ليس من المحتم ان تطابق الجاذبية المصطنعة في السفن الكونية الجاذبية الارضية ، بل يمكن ان تكون اقل منها بعدة مرات . ولكن جسم الانسان والاشياء تكتسب مع ذلك وزنا ، ولو انه مخفف ، ويظهر «فوق» و«تحت» وهلمجرا . ولكن هذا مجرد حل جزئى للمشكلة .

وثمة طريقة اخرى وهى القيام بتمارين جسمية متواصلة خلال التحليق ، كشد وضغط النواضج والفتائل المطاطية . فهذه التمارين تتطلب فى حالة انعدام الوزن مثل تلك الجهود العضلية التى تتطلبها على الارض . ولكن اليكم ما اظهرته التجارب . فقد اجرى الفحوص على خمسة اشخاص قبل وبعد نظام رقاد صارم ، لمدة يومين . وكان ثلاثة منهم يؤدون فى السرير يوميا مجموعة من الحركات البدنية التى تحافظ على حيوية العضلات فى مستواها الدائم . واتضح بعد التجربة على لوحات الاختبار ان امكانيات الجهاز الدموى الوظيفية قد هبطت لدى الخمسة جميعهم بقدر واحد .

واسفر فحصل الاشخاص الغاطسين في الماء عن نتيجة مماثلة . اذ ان التمارين البدنية ساعدت على الاحتفاظ بحيوية العضلات فقط ، ولكنها عجزت عن ازالة تأثير انخفاض الوزن وتقوية نشاط الجهاز الدموى .

كما اجرى تجارب من نوع آخر . فقد غطس في الحوض انسان يرتدى بدلة خاصة ذات اكمام تعمل بالهواء المضغوط لعاقل رجوع الدم الوريدى من الاطراف . وكانت تنفخ الاكمام طيلة التجربة لفترات تبلغ كل منها ٦٠ ثانية ، بهواء يصل ضغطه حتى ٦٠ ملمتر من العمود الزئبقى . وكانت هذه الاكمام المنفوخة تسبب ارتفاع الضغط في اوردة الاطراف وتمثل ، في رأى المشرف على التجربة ، التأثير الهيدروستاتيكي المتعلق بوضع الجسم عموديا . وهكذا كانت تتحفر باستمرار اجزاء معينة من الجهاز الدموى .

ان ضغط الدم لدى كل من غطس في الماء مرتديا بدلة الوقاية ، وكذلك سرعة تقلصات القلب ومخططاته الكهربائية (الخط البياني للخفقان) لم تختلف عما كانت عليه قبل الغطس .

كما استخدمت الاحزمة الهوائية عند تحليل السفينة « جيميني - ٥ » الذى استمر ثمانية ايام . وكان رائد الفضاء كوبر يشدها على ردفه . ويبدو ان

استعمالها لم يؤثر تأثيرا جوهريا على دوران الدم .
وينوى العلماء الاميريكيون انشاء قطاع خاص
للطرد المركزى فى المحطة المدارية يساعد على مكافحة
ضعف الجهاز الدموى . كما ستنشأ هناك ايضا حالة
الانتقال قبل عودة رواد الفضاء الى الارض .
وهكذا يبدو انه سينبغى فى التحليقات الكونية
المديدة اصطناع قوة الجاذبية ، والقيام بتمارين بدنية
واستعمال اردية خاصة ، وكذلك التدريب على اجهزة
الطرد المركزى . وسيتيح مجموع هذه التدابير ، فى
الغالب ، صيانة جسم رائد الفضاء من التأثير الضار الذى
يتركه انعدام الوزن .



الغاز عالم الصمت

ان الطيارين الذين يحلقون فى الطائرات والمناطق ذات المقعد الواحد الى ارتفاع ١٠ كيلومترات حتى ٢٥ كيلومترا كثيرا ما يبدأ لديهم الشعور بأحاسيس غريبة خاصة . وتدل الاحصائيات على ان حوالى ٣٥ بالمائة منهم يعانون من « الاحساس بالانفصال عن الارض » . ولكن موقف هؤلاء من هذا الاحساس متناقض تماما . فنصفهم يؤكد ان هذا الشعور مريح جدا لانه يثير فى النفس مشاعر مبهجة ورغبة شديدة فى مواصلة التحليق فترة أطول . والنصف الاخر لا يطبق هذه الحال الا بصعوبة ويصفها بانها فظيعة . واعترف الطيارون الذين جربوا هذه التحليقات ان

« الاحاسيس تصبح منفصلة عن الجسم وكان المرء فى مكان غير المكان الذى هو فيه » . ويضاف الى هذا الهلوسة و الاوهام البصرية والسمعية .

ويفسر العلماء مثل هذه الظواهر بالجوع الحسى الذى تحدثنا عنه فى مطلع هذا الكتاب . ولهذا كان على علماء النفس ان يتأكدوا عند اعداد الانسان للتحليلات الكونية ، من تاثير نفسيته برتبة الانطباعات الناجمة عن نقص المؤثرات الخارجية .

وقد جرب العلماء الاجائب عزل الاشخاص عن العالم الخارجى عزلا تاما ، فوضعهم فى حجرات خاصة ذات ارائك مريحة . وكان هؤلاء الاشخاص يضعون على اعينهم نظارات تبعثر الضوء ، وعلى اذانهم اقراطا تمنعهم عن سماع حتى كلامهم انفسهم ، وفى ايديهم قفازات تحرمهم من الاحساس باللمس .

فكيف كان رد الفعل فى هذه الحالة ؟ لقد اتضح ان الانسان سرعان ما يعانى من نوع من «الجوع» ، هو الحاجة الى الانطباعات الخارجية . ولأجل اشباع هذه الحاجة بشكل ما ، راح بعضهم يلكر جدران الحجرة . كذلك فقد أرهقهم عدم ادراكهم بوضوح هل هم ليام أم مستيقظون . والطريف ، ان معظمهم رفض الاستمرار بالتجربة بعد ٢٤ - ٧٢ ساعة . وظهرت علائم الهلوسة على اولئك الذين امضوا فى الحجرة اكثر من يومين .

كما اجريت سلسلة من التجارب الاخرى تحقق فيها تقييد سيل المؤثرات الخارجية بطريقة اخرى : فقد غطس الاشخاص فى حوض ماء مجهز باجهزة خاصة ، حيث تحققت العزلة لا عن النور والصوت وحسب ، بل وعن المعلومات المألوفة التى تصدر عند الارتكاز على سطح ما . كما انعدمت المؤثرات الناجمة عن تغير درجة الحرارة . وكان الاشخاص المشتركون فى التجربة يعيشون فى الساعات الاولى الاحداث اليومية ويفكرون بانفسهم وذويهم . ثم ظهر شعور ما غريب ، شعور « بالارتياح » ، ولكنه سرعان ما اختفى ليحل محله القلق . وحين كان احساس الاشخاص بالحاجة الى المؤثرات الخارجية يشتد اكثر فاكثروا ، أخذ هؤلاء يشدون العضلات ويأتون بحركات سباحية ويطرقون اصبعاً باخرى . اما اذا افلح احدهم فى المكوث هادئاً ، فقد كان اتشبهه ينصب على قنائه وعلى وضعه ، ويحل فى النهاية ما يشبه التركيز الباطنى . وكان الاحساس بالزمن يختل آنذاك ويشتد فعل المخيلة وتظهر الهلوسة والاهام ، السمعية والبصرية .

وسمع كثير منهم بوضوح ، وهو غاطس فى الماء ، ازيز النحل وصياح الطيور واصوات البشر والموسيقى . ورأى آخرون التمايع الضوء ومختلف الاشكال الهندسية

وحق مشاهد باكملها : فقد مثل لاحدهم سرب من
السنجاب يسير في حقل مغطى بالثلج ويحملون
اكياسا على اكتافهم ، وشاهد آخر لعبة كرة السلة
وسباحة جماعية وتساقط قطرات الماء من السقف .
وظهر لدى البعض احساس بتحريك الجسم وانفصال
الرأس والذراعين عن الجسد وظهور شخص ثان
(شبيه) الى جانبه ، وهلمجرا .

وكثيرا ما اكتشف العلماء الاجاب اضطرابات
نفسية في النماذج التقليدية للسفن الكونية حيث كان
المشغلون الموضوعون تحت التجربة يعملون في عزلة
حسب البرنامج وكانوا يخبرون باللاسلكى « الارض » عن
درجة حرارة اجسامهم ودرجة الرطوبة والضغط في
الهواء وعن دلائل المؤثرات ، وكانوا يراقبون شاشة
التليفزيون حيث كانت تظهر اشكال هندسية تشبه
الاشارات اللونية (الاشكال البيضاء والسوداء)
في التليفزيون الاعتيادى . وكانت هذه الاشكال تختل
من حين لآخر وكان على الانسان في قمرة السفينة ان
يضبطها باستخدام لوحة الادارة .

وكان هذا الوضع يبدو في منتهى البساطة . ولكن
طيارا ماهرا جدا شعر بالدوار ، بالرغم من ان
المقصورة لم تتزحزح عن مكانها . وتراءت لطيار
آخر وجوه اناس مجهولين بين اجهزة لوحة الادارة .

اما الثالث ، ومهنته الطيران ايضا ، فقد خيل اليه
و«التحليق» يشرف على النهاية ، ان لوحة الاجهزة
بدأت فجأة امام عينيه «تذوب وتقطر على الارض» .
وشكا الرابع من ألم في عينيه بسبب الاشكال المبهمة
على شاشة التليفزيون ، بالرغم من ان الشاشة كانت
بيضاء تماما . وعبثا حاول الآخرون اقناعه بان كل
شيء طبيعي ، فقد طلب انتهاء التجربة حالا ، وعندما
خرج من القمرة اعلن انه شعر ، بالاضافة الى التخيلات
البصرية ، بان جدران المكان تطبق عليه .

وفي تجربة اخرى طلب المشترك فيها ، بعد مضي
٢٢ ساعة ، اطفاء التليفزيون زاعما بان حرارة لا
تطاق تنبعث منه . وبالرغم من محاولات الطبيب
تهذئة الطيار ، الا ان الأخير اصر على رأيه وعندما
أوقف التليفزيون شعر بتحسن حالا . وعندما اعيد
تشغيل الجهاز كان رد فعل الطيار هادئا جدا ، ولكن
القصة تكررت بعد ثلاث ساعات . حتى ان الطيار وجد
هذه المرة سبب ارتفاع درجة الحرارة مشييرا الى
«مكان اسود محترق» على الشاشة ، وطلب «اخلاء
سبيله» ، لانه لا يستطيع تحمل مثل هذا العذاب .
وهناك الكثير من هذه الامثلة التي تبرهن على ان
السكون والوحدة ينطويان على خطر يهدد حالة
الانسان النفسية .

ربان سفينة كولومبس

كثيرا ما تسمى الهلوسة بخداع الحواس . وتظهر هذه الخيالات دون مؤثر خارجي ملموس وترتبط باوهام وتصورات بصرية وسمعية ولمسية لاواعية كاذبة . وتترك الاوهام لدى الانسان انطباع الواقع الحى وثير ردود فعل خاصة : كان يرد الانسان على الصوت او ياتى بحركة دفاعية اتقاء للخطر الواهم وهلمجرا . وقد تطابق الاوهام النماذج الحقيقية وقد تتسم بطابع خيالى تماما . ولكن الناس الذين يعانون من هذه الخيالات مقتنعون على كل حال ، تمام الاقتناع ، بحقيقة ما يخيّل لهم .

وردت قبل التحليقات الى الفضاء الكونى فكرة تقول بان نفسية البشر ، حتى الاصحاء منهم ، قد تتعرض للتبدل فى ظروف نقص المؤثرات الخارجية . وقد دلت التجارب التى أجراها العلماء السوفييت فى مقصورات الصمت تحت اشراف البروفسور غوربوف ، على ان الانسان السليم الذى يتمتع بخصال معنوية وخلقية عالية يستطيع المكوث فى عزلة مديدة دون ان يعتوره اى خلل نفسى يهدد عافيته والاحتفاظ بقدرته على العمل فى هذه الظروف . ولكن اتضح الى جانب ذلك ان الحالات النفسية الشاذة تظهر رغم ذلك ولو انها لا تتخذ شكل مرض .

وقد أجرى احد مؤلفى هذا الكتاب بالاشتراك مع زميله الطبيب كوزنيتسوف بحثا فى مقصورة الصمت حيث تحققت عزلة ضوئية وصوتية تامة. وقد اشترك فى هذه التجربة التى استغرقت ١٠-١٤ يوما رواد الفضاء والمجربون الذين تتراوح أعمارهم ما بين ٢٠ و ٣٠ عاما . وقد قدم اليهم برنامج عمل يستغرق اداؤه اربع ساعات فى اليوم . وقد درست قدرة هؤلاء على العمل وحيوية العمليات الفسيولوجية والسيكولوجية لديهم ، ونومهم مع اختلاف انظمة العمل والاستجمام .

وكانت المراقبة تتم بواسطة التليفزيون . وجرى تسجيل التيارات الكهربائية للمخ ووظائف الجسم الاخرى . وكألت الميكروفونات الحساسة الموضوعة فى المقصورة تتيح التقاط أقل حركة .

وكانت تصل الى المقصورة ، التى تضم المجرب (س) ، مختلف الاصوات بصورة مكتومة . وكان عليه ان يخبر عنها فى تقريره . وكان المجرب يفلح فى فهم الاصوات والاحاديث فى غرفة الاجهزة فى تلك الحالات التى يكون فيها على علم بالظواهر الجارية خارج المقصورة . ولكنه كان يخطئ عندما تكون الامور غير واضحة لديه . ومثال ذلك انه لم يفهم فحوى المحادثة وأخطأ فى تمييز الاصوات ، وتصور دوى

الموتور الكهربائي في غرفة الاجهزة تسجيلا لاغنية يغنيها الفتى الايطالى ، روبرتينو لوريتى . ولم يشك المجرب في حقيقة ما كان يسمع .

ويفسر خداع الحواس هذا بضالة المعلومات عن المؤثرات . كما ان التطبيقات الفضائية الفعلية تتسم بظهور مثل هذه الاوهام في التعرف ، الناشئة عن نقص المعلومات التى تقدمها المؤثرات . ومن ذلك ان رائد الفضاء الاميركى كوبر ابلغ انه شاهد خلال النافذة وبالعين المجردة منازل ومنشآت اخرى عندما كان يحلق فوق التبت . ولكن الحسابات دلت على ان قدرة العين البشرية لا تسمح بتمييز مثل هذه الاشياء من الارتفاع الذى كان يحلق فيه رائد الفضاء . واعتبر الباحثون الاميركان مثل هذه الظاهرة هلوسة سببها الانفراد والجوع الحسى . ولكنهم اتفقوا فيما بعد ، عندما توقفت هذه المسألة في مؤتمر الطب الطيرانى والكونى ، مع وجهة النظر التى يقول بها العلماء السوفييت وهى ان الذى حصل في الواقع ليس هلوسة بل وهما (خداع البصر - المترجم) .

كثيرا ما نتحدث عن خداع الحواس ، ولكنه غير موجود بالمعنى الحرفى للكلمة . وقد سبق ان كتب الفيلسوف (كانت) في القرن الثامن عشر يقول : « ان الحواس لا تخدعنا ، لا لانها تحكم حكما صحيحا

دائما ، بل لانها لا تحكم اصلا . وقد ثبت بالتجربة ان معظم «خداع الحواس» يرتبط قطعاً باننا لا نرى فقط ، بل اننا نفكر ايضا دون وعى . ويقول علماء النفس «اننا نرى بعقلنا لا بأعيننا» ، واننا نضلّل أنفسنا دون ارادة فى ظروف معينة . وهكذا فان الذى يخدعنا هو الحكم لا الحواس .

وتدلنا حادثة المجرب التى تحدثنا عنها على ان التفهم الخاطى هو الذى ادى الى التصورات الخاطئة وسبب خداع الحواس ، اى الوهم فى التعرف .

وليس من المحتتم ان يبلغ التعرف الكاذب فى ظروف الانعزال والوحدة حد الاوهام ، بل ربما قام كواحدة من الفرضيات الاكثر احتمالا لتفسير الظواهر الغامضة . ومثال ذلك ان احد رواد الفضاء كان يتصور ان هناك حفلة رقص فى الغرف المجاورة لمقصورة الصمت ، بينما الواقع انه سمع رجات اجهزة كتيم الاصوات الناجمة عن اعمال كانت تجرى تحت الارض على مقربة من مبنى المختبر . ولو ان رائد الفضاء لم يكن واثقا من تصوراتهِ .

ان هذه الاخطاء لا تؤلف بحد ذاتها علامة على مرض نفسى ، وكثيرا ما نجدها لدى الاشخاص المعافين ، وخاصة عندما يعيقهم عائق ما عن ادراك الاشياء والظواهر ، سمعيا او بصريا . كما تتسم باهمية كبيرة

الحالة النفسية للشخص الذى تظهر لديه الاوهام : كالارهاق والشروذ ولحظات التوقع والفرح . فالانسان الوجل المتخوف تتراءى له ليلا ، وخاصة اذا كان وحيدا ، شتى الاشياء المرعبة وتبدو له بعض الاشباح وغير ذلك .

وقد روى شخص اشترك فى احدى التجارب انه اخذ يشعر فى اليوم العاشر شعورا غريبا مبها ، اذ خيل اليه ان فى المقصورة شخصا ثانيا يقف وراء مقعده ، وليس له شكل معين . وقد عجز حتى عن التحقق من هذا الشخص ، أرجل هو ام امرأة ، أشيخ ام طفل . ولم يكن لهذا الادراك الغامض فى هذه الحالة ما يؤيده من الحواس البصرية والسمعية . فقد كان هذا الانسان واثقا من انه لا يوجد فى المقصورة غيره ، ولكنه لم يستطع ، مع ذلك ، ان يتخلص من هذا الاحساس المزعج . وما كان بوسعه ايجاد تفسير منطقي لهذه الحالة السيكولوجية الشاذة ، ولكنه لاحظ انه كان فى ذلك اليوم متوترا ، ولم يجد ما يشغل به نفسه فى ساعات الفراغ فى البرنامج .

ويفسر هذا الحادث ، على ما يبدو ، بشدة حساسية الجلد تجاه تغير الضغط ودرجة حرارة الهواء فى ظروف العزلة التامة لامتد طويل . وربما كان مصدر هذه المشاعر الغريبة تيار الهواء المنبعث من

جهاز التهوية القائم خلف المقعد الذى كان يجلس فيه هذا الشخص . وما كان وعيه ليستوعب سابقا التغير الطفيف فى الضغط وحرارة الهواء ، ولكنه صار يحس بذلك عند تقييد المؤثرات الخارجية واشتداد الحساسية ، ولو انه وعى ذلك خطأ وتوهم وجود شخص ثان معه .

ويمكننا ان نجد توكيدا لهذه الفرضية حول مصدر الشعور بوجود شخص ثان فى مقصورة الصمت ، فى رواية جيمس وجيبس . فقد تحدث جيمس عن معاناة احد العميان من « ادراك الحضور » . فهذا الاعمى ، ككثير ممن لا يبصرون ، كان ذا سمع مرهف واحساس بالواقع شديد . وكان بوسعـه ان يعرف ظهور واقتراب اى شخص بعلامات لا يدركها الآخرون ، وهى لفحات الهواء الخفيفة التى لا تكاد تحس ، واقل تغير فى درجة الحرارة وكذلك الدبذبات الصوتية . وكان يحدث لهذا الاعمى فى فترات معينة ، عندما يكون جالسا امام البيانو ، ان يخيّل اليه ان شيئا ما قد اتخذ شكل انسان واتسل من الباب المواربة ، واضطجع على الارىكة . وفى هذه الاونة كان الاعمى فاقد الحس السمعى . وحين كان يتحرك او يتكلم كان الوهم يختفى . ويصف جيبس حادثة مماثلة ولكنها تتعلق بشخص مبصر . فعندما كان يراوده الاحساس بوجود

شخص ثان كان يشير الى تيار الهواء المتسرب من الباب ، وهذا ما يجعل هذا الشعور شبيها بخداع الحواس . ولكن الظاهرة المماثلة جدا هي تلك التى وصفها (جوشوا سلوك) الذى دار حول الارض بمفرده على يخته الصغير «سبرى» فى نهاية القرن الماضى . وكان قد بدأ ابحاره فى ٢٤ ابريل عام ١٨٩٥ ، وانهاه فى ٢٧ يوليو عام ١٨٩٧ ، وقطع بقاربه الشراعى ٤٦ الف ميل .

وقد حدث لهذا البحار الشجاع ذات مرة ان تسمم بعد تناوله قطعة جبن فعجز عن قيادة مركبه . فربط عجلة القيادة واضطجع فى قمرة . وقد روى ما جرى له بعد ذلك فقال : «عندما فقت ادركت حالا ان «سبرى» يسبح فى بحر هائج ، وتطلعت الى الخارج فبهت اذ رأيت رجلا مديد القامة يمسك بعجلة القيادة ، وكان يدير مقابض العجلة ، ويشد عليها بيدين صلبتين كالحديد . وبإمكانك ان تتصور مدى دهشتى ! وكان هذا الرجل فى زى بحار أجنبى يعتمر قبعة حمراء عريضة تدلت على اذنه اليسرى كعرف ديك . وكان وجهه محاطا بفودين سوداوين كثيفين . ولو شوهد فى اية بقعة من بقاع الارض لقيىل : هذا قرصان . واذ رحت اتطلع الى سحنته الرهيبة ، نسيت الزوبعة وكل شىء ، وانحصرت افكارى فى هذا

الدخيل، وهل ينوى ذبحى من الوريد للوريد. ويبدو انه
خمن ما يجول فى خاطرى .

فقال وهو يرفع قبعته : « سنيور ليس فى نيتى
الحاق الاذى بكم » . ولاحث على شفثيه ابتسامة لا
تكاد تلمحظ . وسرعان ما اصبحت تعابير وجهه اكثر
بشاشة . واذاف قائلا : « انا ملاح من فريق
كولومبس . ولم ارتكب اية جريمة غير التهريب . انا
ماسك الدفة فى سفينة « بينتا » ، واتيت لمساعدتكم
... فلتستريحوا ، ايها السيد القبطان ، وساقود
سفنتكم طوال الليل ... » .

وفكرت اى شيطان يجب ان يكون هذا الذى
يسبح تحت جميع الاشرعة . وكأنه فطن لافكارى
فصاح : « ها هى « بينتا » امانا ويجب ان تلحق بها .
يجب ان نسير باقصى سرعة ، باقصى سرعة
ممكنة ! » .

ووصف العالم السوفييتى ميسنيكوف تصورات
بصرية وسمعية جلية جدا لدى مراسل كان فى
مقصورة الصمت . ولم تكن لديه امكانية معرفة الوقت ،
لانه كان بلا ساعة ، ولم يكن له نظام يومى دقيق .
وكأنت التعليمات تمكنه من النوم وتناول الطعام وغير
ذلك فى اى وقت يشاء .

وفى اليوم الرابع بدأ المراسل يسمع مقاطع من

مؤلفات موسيقية يعرفها . وجاء فى يومياته ما يلى :

« اذن ، كيف أشعر بنفسى ؟ اننى راض حيناً ومكتئب حيناً آخر . ان فى داخلى شيئاً من التحفز الذى يتجلى فى اننى اصيخ السمع طوال الوقت ... وعندها اسمع بوضوح انغاماً اعرفها . وهى تتسرب احياناً الى اذنى دون ارادة . اننى اسمع «افتتاحيات» رحمانينوف وموسيقى برامز ورافيل (كونشرتو الكمان والاوركسترا) ، وبالطبع ، موسيقى بيتهوفن الجبار . لم اسمع بيتهوفن بمثل هذا الصفاء منذ زمن طويل . وها انا اضطجع «صباحاً» ، متكاسلاً عن النهوض ، فتصدق فى اذنى سمفونية بيتهوفن التاسعة تعرفها الاوركسترا الالمانية . يالها من متعة ! وبينما كنت انصت الى رحمانينوف ... بدت امامى فجأة بكل وضوح الصالة الكبرى فى الكونسرفتوار ، بل وسمعت صوت عريفة الحفل . وتصل الى سمعى بخفة اكبر المقطوعات المغنسة واغنيات الاوبرا والاغاني الرومانسية التى اهواها ، وفجأة يدور فوق رأسى ، كقذورات متطايرة ، خليط من القطع المكورة المحلولة التى تعرف فى شرفات الرقص فى المصايف . انها تطاردنى ، ولا مفر منها الا بالاتصات الى اى دوى ممكن فى المقصورة ، وعندها يخفت كل نغم من اية موسيقى «فى داخلى» .

والسمة التي تميز هذه الظواهر هي انها اذ يستوعبها الوعي تسبب عددا من النتائج والاشارات الثانوية .

وقد ارتعب المراسل عند تشغيل الجهاز التليفزيونى من الخارج فجأة وتولد لديه اقتران غير متوقع : « قطع الاشجار فى اقليم الكربات ، اتمان تسحقه شجرة هاوية (اذهني وضوح تصور ضجة المنشار وقرعة الشجرة الساقطة) » .

ان التصورات التي تظهر بالتداعى فى حالة العزلة تكاد تبلغ احيانا مرتبة الاقتناع العيى . ولكن الناس فى هذه الحالة ، خلافا لحالة الهلوسة ، يدركون عادة ان ما يتراءى لهم هو من بنات الخيال ، ويستطيعون التخلص من ذلك فى اى وقت باتخاذ تدابير معينة . وتسمى هذه التصورات بالتصورات الانطباعية (eidotizm) * .

والانطباع البصرى يلزم الاشخاص فى سن الفتوة . ولا يقتصر الامر غالبا على ان الاطفال يتصورون الاشياء ذهنيا بل انهم يرون بوضوح ما يتذكرون . يقول صبى فى الثالثة عشرة من عمره « افكر فأرى امامى ما افكر فيه » . ولكن يحدث ان تظهر الاشكال المنطبعة

* الانطباع (eidos) — هو بقاء صورة الشيء فى ذهن الانسان او تأثيرها على اعضاء حسه حتى بعد زوالها — المترجم .

جيذا للناس الراشدين ايضا . وربما كان الانطباع لدى البالغين ممهدا للابداع الفنى . وكان الكسى تولستوى يقول عن ابطال مؤلفاته : « كنت اراهم بعينى » . وكتب اديب روسى اخر هو غونتشاروف يقول : « ان الشخصيات لاتفارقنى ، وتظل تلاحقنى وتأخذ وضعها فى مواقف تمثيلية . اننى اسمع مقاطع من حوارها ، وغالبا ما كان يخيلى الى ، عفوك يارب ، ان هذا كله ليس من بنات خيالى ، بل ان كل هذا يحوم حولى فى الهواء وما على الا ان انظر واتأمل » .

وكان غوستاف فلوبر ، عندما يكتب رواياته ، يرى ابطالها بوضوح ، بل انه كان يعيش معهم حياتهم . وجاء فى احدى رسائله عام ١٨٧٠ : « عندما كتبت مشهد تسمم ايما بوفارى كنت احس فى فمى بطعم الزرنيخ واضحا ، وكنت انا نفسى متسما ، وعانيت مرتين من فساد المعدة فسادا حقيقيا تماما ، بحيث تقيأت بعد الغداء » .

اما جوشوا رينولدز وهو رسام من القرن الثامن عشر كان يرسم تماذج نسائية عارية ، فقد كان يتصرف كالانى : كانت الجلسة الاولى تمر بصورة طبيعية : اذ تجلس المرأة النموذج فى المقعد ، ويرسم الفنان الخطوط الاولى لصورتها خلال ٣٠-٤٠ دقيقة . وبعد ذلك لا يعود الرسام بحاجة الى تمودجه وهو متأكد من خصب

خياله الخارق . فكان يضع المقعد في المكان السابق ، ويتخذ موضعه عند منصة الرسم ، يستحضر صورة النموذج بارادته القوية . فيخيل اليه ان المرأة تجلس امامه فعلا . وكان رسم اللوحة يجرى بنفس النجاح الذى كان في الجلسة الاولى : اذ كانت هيئة المرأة تظل بالوضوح ذاته . واذا حدث ان اعترض احد زوار الاستوديو ما بين المقعد الفارغ والرسام كان الفنان يرجوه ان « يتنحى جانبا كيلا يحجب عنه » جسم المرأة . وكان التأثير النفسى للتصورات الانطباعية احيانا يضطر الناس ذوى المييلة الواسعة الى اتخاذ شتى التدابير الوقائية . فبتهوفن ، مثلا ، كان يستخدم الماء البارد ، اما القصاص هوفمان الذى كانت الشخصيات التى يبدعها تثير فى نفسه الرعب ، فقد كان يطلب الى زوجه ان تظل الى جانبه .

جوقة الصبيان

حدث ذات مرة خلال احدى التجارب ان اشعل الطبيب المناوب ، غير عامد ، الضوء فى مقصورة الصمت بعد ٢٠ دقيقة من الاشارة . وذكر المجرب (ب) فى تقريره الصباحى هذه المخالفة . وبعد ثلاثة ايام اخبر مرة اخرى ان الضوء قد اشتعل فى الليلة الماضية فى

غير ميعاده ، بالرغم من ان احدا لم يشعلسه في واقع الامر . وهذا نموذج للطيف الذى يؤخذ كواقع . ويحتمل حدوث مثل هذه الظواهر في الحالات الاعتيادية ايضا . ونورد للتوضيح ما جاء في يوميات البروفسور مايوروف وهو مختص كبير بنظرية الاحلام : « عند الصباح وفي حالة بين اليقظة والنوم خطرت في فكرة مبهمة عابرة ، وهى ان المربية ستحضر سريعا . ثم غفوت فرايت في المنام ان المربية قد وصلت ، وعبرت الغرفة من المنضدة الى الدولاب . واستيقظت وانا تحت تأثير الحلم الواضح فصرت اؤكد ، احضرت المربية ام لا ؟ ولم اجد احدا . وظهر ائها لم تحضر » . والاطفال يخلطون بين الحلم والحقيقة اكثر من سواهم . كما ان الاشخاص الذين يؤمنون بالخرافات يعتبرون الاحلام واقعا . وخاصة افراد القبائل التى تقف على ادنى درجات الحضارة . حدث ذات مرة حين كان احد الاوروبيين يتجول في افريقيا ان قدم اليه شخص من ابناء منطقة تبعد ١٠٠-١٥٠ كيلومترا وقال له : « انت ملزم بان تدفع لى غرامة » . فتساءل الاوروبى : « عن ماذا ؟ » فرد الافريقى : « لقد حلمت انك قتلت عبدى » . وقد اضطر الاوروبى الى دفع الغرامة اذ فشلت كل تأكيداته بانه لا يمكن ان يكون قد قتل عبد الرجل ، وذلك لسبب بسيط ، وهو انه لم يكن في تلك الاماكن .

وروى شخص آخر ان هنديا يسكن منطقة تبعد عنه ١٥٠ كيلومترا ، قدم اليه وطالبه بتعويض عن ثلاث قرعات سرقها . اما الدليل ، فهو ان الهندي رأى ذلك في المنام وهذا يعنى ان مارآه قد حدث فعلا .

ويحكى ثالث ان رب البيت الذى امضى فيه ليلته هب ليلا وهرع الى الشارع واخذ يطلق النار لانه حلم بان افرادا يقتلون جاره .

تنشأ عند العزلة المديدة ظروف ملائمة لروال الحدود بين الحلم والحقيقة . اضيف الى ذلك ان الانسان يستطيع دائما ان يختبر نفسه فى الظروف الاعتيادية ، وان يستفسر من الناس المحيطين به ، ولكنه لا يستطيع ذلك عند العزلة .

ولنقرأ ما كتبه احد المجربين فى يومياته : « خلال تسجيل الوظائف الفسيولوجية فى يوم ٢٤ ديسمبر الساعة ١٣ والدقيقة ٣٠ ، يبدو انى غفوت . ورأيت فى المنام ادوارد داخلا . فهل حدث ذلك ؟ الثلاثاء . نوبة الطبيب راستيسلاف بوريسوفيتش . رجونه حالا بواسطة جهاز اللاسلكى ابلاغ ادوارد تحياتى ... وهذا بقصد التأكد فيما بعد » .

ليس من الصعب ان يحدث المرء انه لم يكن فى المختبر آنذاك اى ادوارد . وحتى لو افترضنا انه قد حضر فليس يوسعه الدخول الى مقصورة الصمت . اما

تسجيل الموجات الكهربائية البيولوجية (biological currents) للمخ في الوقت الذي تشير اليه اليوميات ، فيدل على نوع اعتيادي من الاحلام . ولكن الطريف في الامر ان المجرب لم يكن على ثقة تامة من حقيقة دخول رفيقه الى مقصورة الصمت ، ولذلك ظهرت لديه رغبة شديدة في تدقيق الامر : احلما كان ام واقعا .

ودلت تسجيلات الموجات الكهربائية البيولوجية للمخ على انه تتطور في لحاء انصاف الكريات ، في ظروف العزلة والانفراد ، اطوار التهويم والنوم الارادى (وهى حالات وسط بين اليقظة والنام) .

ويتميز الطور الاول من حالة التهويم بان المؤثرات القوية والضعيفة تثير في الجسم رد فعل متساو ، بينما يثير المؤثر القوي في حالة اليقظة ردودا اكثر نشاطا . ويلى هذا الطور ، الطور النقيض حيث يولد المؤثر الضعيف ردا قويا . ويحل بعد ذلك الطور الثالث ، فوق النقيض ، حيث تتغير طبيعة استجابة الجسم ، اى ان المؤثر الايجابى الذى كان يثير سابقا الانتباه ورد الفعل النشيط ، يودى الان ، بالعكس ، الى حالة الكف . اما مؤثرات الكف فتسبب الانتباه .

وممة اخيرا حالة الكف التام حيث يتوقف الجسم عن الاستجابة للمؤثرات الاعتيادية . وتتكرب هذه الاطوار عند الاستيقاظ ولكن في شكل

معكوس ، وكالعادة ، بسرعة كبيرة . وفي الحالات الانتقالية او كما تسمى ، حالات الاغفاء ، غالبا ما تظهر الالهام حتى في الظروف الطبيعية . ونورد الملاحظات المميزة للبروفسور مايوروف على نفسه :

«الملاحظة الاولى - صحت (الوقت شتاء) حوالى الساعة صباحا وفتحت عيني . كانت العتمة شديدة . وبدا ظهر الدولاب القائم عند السرير كذراعين ضخمتين ممتدتين لهما كفان كبيرتان مقبوضتان . ثم اختفى الوهم . . . اما الواقع فهو ان منشقة كانت معلقة على ظهر الدولاب وكانت فوقه علبتان . وقد ظهر الوهم في حالة شبه النوم (الحالة الانتقالية) . وكانت حالة الكف في لحاء المخ سببا في تشويه ادراك الواقع» .

«الملاحظة الثانية - يقوم عند النافذة تمثال نصفي للاديب ليف تولستوى ، ووجه التمثال الى جهة الغرفة . وكنت عندما افيق كل صباح معتم ارى اكثر من مرة هيكل اخر» .

«الملاحظة الثالثة - افقت ذات مرة في وقت باكر وذهلت حين رأيت فتاة في الغرفة وهى واقفة بالقرب من الدولاب ذى المرأة . واخذت امعن النظر في ما رأيت فاختفى الوهم فورا : اذ كانت جاكته وقبعة نسائية معلقتين على الكرسي العالي . وحسبت قائمتي الكرسي ساقى الفتاة» .

وعانى الطبيب بوجروف من حالات شاذة في ظروف
عزلة مديدة . ونورد مقتطفات من يومياته :

« أود ان اقف اليوم عند ظاهرة طريفة تماما ، احس
بها منذ ليال عديدة قبل النوم ، ولكنى ما كنت اشير
اليها في اليوميات في حينها . اما في الصباح فكان من
الطبيعى ان اتساها . قبل بضعة ايام اخذت احس فجأة
قبل ان انام نوعا من الهلوسة الصوتية . وعندما سمعت
ذلك لأول مرة فرغت وتسربت الى ذهنى حالات
(الشيزوفرينيا) وازدواج الشخصية وعلامات الهلوسة
السمعية لهذا المرض . وتذكرت اول مريض لى في
المستشفى النفسانى للطبيب كوتالين . وكان المريض
العازف الاول على الكمان في مسرح الاوبرا والباليه .
والى جانب العلامة الرئيسية للمرض وهى ازدواج
الشخصية ، كان المريض يعانى من هلوسة سمعية شديدة
جدا . ولكن ذلك المريض كان موسيقيا ، وذا تعليم عال
(فقد انهى معهد الكونسرفتوار في مدينة ساراتوف ،
وكان يتابع دراسته العليا في موسكو) اما انا ؟ فانقبضت
نفسى من هذه الافكار .

وما ان اخذت «اهوى» في احضان النوم ، حتى
سمعت هذه الموسيقى من جديد . واخذت الان انصت
اليها بانتباه اكبر . وكانت لحنا حزينا ، ولكنه مريح
جدا (يشبه الموسيقى اليبابائية) ، وكان يرتفع الى نغمة

عالية حيناً ، ويهبط الى قرار النغم حيناً آخر ، علماً بان اللحن كان يتسم بلون غير ارضى : كان يشبه تلك الموسيقى التي تعتبر الان كوتلية او تلك التي تصور بالالوان او تغير مجموعة من الالوان . ولكن اللحن امتعنى جداً .

ولا اذكر مجرى الاحداث بعد ذلك لاني غفوت . ولم ار احلاماً لها علاقة بالموسيقى ، بل والاصح اتى لم اراية احلام . وصحوت وقد نسيت هذا الامر كلية . وفي المرة الثانية كانت هذه الهلوسة السمعية شبيهة بموسيقى الاورغن في قاعة جيدة الاصدااء . وكما حدث في المرة الاولى كانت الموسيقى تتأرجح بين الطبقات النغمية العالية والواطنة . وكان اللحن مهيباً ، وقريباً جداً الى قلبي . وكان يذكرني باعظم اللحظات في حياتي . وفي الوقت نفسه كانت النغمة الاساسية خفيفة وحزينة ، ربما كان ذلك لان موسيقى الاورغن نفسها تبعث على الحزن والكتابة . ولا يسعني الا ان اقول انها كانت حبيبة الى نفسي ، واقرنت باحاسيس يصعب وصفها . ولم ار هذه المرة ايضاً احلاماً ترتبط بالموسيقى . ولكني رأيت حلماً قصيراً مما يتكرر لي غالباً .

وفي مرة اخرى امتزجت بموسيقى الاورغن اصوات جوقة من الصبيان وهي تنشد الغاما عذبة ذات طبقات عالية تبلغ احياناً درجة الصاواة . واقول بصراحة ان

اصوات الصبيان لا تعجبني كثيرا . وكانت حفلات جوقة
سفيشينيكوف تثير لدى دائما نوعا من الاحاسيس غير
المتكاملة . ولكن هذه الموسيقى اثارت في نفسى عواطف
ايجابية تماما ، ووددت لو انى ظلت استمع اليها . . .
ولكن النوم ، فى الغالب ، قطع على هذه المتعة . ولم ار
احلاما هذه المرة ايضا . وتكررت هذه الظواهر بضع
مرات .

فما هو كنه هذا الامر ؟ أهو من بنات خيال
مريض ، ام هو حقيقة واقعة اتخذت شكل موسيقى ؟
تتعذر على الاجابة ، ولا يسعنى الا ان اقول ان جميع
هذه الظواهر ربما ترتبط بالمروحة التى تدور . ولكن
الطريف جدا هو : لماذا يحدث كل هذا قبل النوم ،
وليل بالذات لا نهارا ؟ وشئ اخر : لماذا تتغير طبيعة
الموسيقى التى اسمعها فى كل مرة ؟ أهى الخصائص
الصوتية لمقصورة الصمت ؟ اعتقد بان الحديث عن هذا
الامر شئ مضحك . فاية خصائص صوتية (بالمعنى
الموسيقى) يمكن ان تكون فى هذا السرداب ؟ لا اريد
ان اثقل رأسى بهذه الاسئلة وساحاول الاستفسار عن
ذلك من خبراء الصوت وعلماء النفس . والان يجب الكف
عن ذلك ، والا ظهرت هلوسة بصرية ايضا اذا واصلت
التفكير فى قضية واحدة » .

ان هذه التصورات الموسيقية ، كما نرى ، لم تتطور

حالا في مجرى العزلة المديدة ، وكانت تظهر قبل الاغفاء
الذى كان يعيقه دوى المروحة في الايام الاولى . وصار
الاحساس بهذا الدوى يخف تدريجيا واصبح الاغفاء
ايسر واسرع .

كتب بافلوف مفسرا امثال هذه الظواهر يقول :
« ان فهمنا العام للتناقض هو واحد من المفاهيم
الاساسية الضرورية العامة ، لتسهيل وتنظيم تفكيرنا
السليم ، بل وحتى لجعل هذا التفكير ممكنا ، الى جانب
مفاهيمنا العامة الاخرى . ان موقفنا من العالم المحيط
بنا مع الوسط الاجتماعى ، ومن انفسنا بالذات يجب
ان يكون محرفا حتما بدرجة كبيرة ، اذا كانت تختلط
المتناقضات دائما : انا ولا انا ، لى ولك . وفى آن معا :
انا وحدى ، وانا فى المجتمع ، انا ظالم او انا مظلوم
وهلمجرا . وبالتالي لا بد من سبب عميق لزوال او
تخفيف هذا الفهم العام ، ويمكن ويجب البحث عن هذا
السبب ، على ما ارى ، فى القوانين الاساسية للنشاط
العصبى . واعتقد انه توجد الان دلائل لهذا فى
الفسىولوجيا ... »

ويفهم هذا فسيولوجيا على النحو التالى . لنفرض
ان احدى ذبذبات الرقاص هى مؤثر غذائى موجب ،
لان استخدامها يكون مصحوبا بالطعام ، وهى تشير رد
فعل غذائى . وان ذبذبة اخرى هى منه سلبى لانها

غير مصحوبة بتقديم الطعام وهى تسبب رد فعل سلبى ،
فالحيو ان يدير ظهره لهذا المؤثر . ان هاتين الذبذبتين
تؤلفان زوجا متناقضا ولكنه مقترن ومستطرد فى الوقت
ذاته ، اى ان احدى الذبذبتين تثير وتقوى فعل
الآخرى . وهذه حقيقة فسيولوجية ثابتة . وبعد ذلك ،
اذا اثرت الذبذبة الموجبة على خلية ضعيفة لسبب ما
(وكذلك عندما تكون فى حالة خدر) فانها ، وفقا
لقانون الحد الاقصى الذى هو الآخر حقيقة ثابتة ،
تؤدى بالخلية الى حالة الكف . وحالة الكف هذه ، وفقا
لقانون التأثير المتبادل (mutual induction) ، تسبب
حالة الانتباه بدلا من الكف فى النصف الآخر من الزوج
الاقترانى ، ولهذا فان المؤثر المرتبط به يثير الان
التهيج لا الكف . وهذه هى آلية السلبية او التضاد .

وعندما تقدم الطعام للكلب وهو فى حالة الكف
(التنويم) ، اى تنبهه لعمل ايجابى وهو الطعام ، تراه
يعرف عنه ولا يتناوله ، وعندما تبعد الطعام ، اى
تهيجه سلبا ، بمعنى الكف عن العمل وتناول الطعام ،
تراه يندفع اليه .

ويلاحظ فعل هذا القانون بوضوح كبير على المرضى
بالسلبية . فحين تمد يدك لتصافح هذا المريض تجده
يخفى يده وراء ظهره او يسحبها . فاذا ما استرجعت
يدك مد يده ليصافحك .

ويلاحظ بافلوف قائلا : « يبدو ان قانون التأثير المتبادل بين الفعلين المتناقضين يجب ان يشمل ايضا التصورين المتناقضين المرتبطين ، طبعا ، بخلايا معينة (الخلايا الكلامية) واللذين يؤلفان زوجا مقترنا . وبسبب الحالة النفسية المحتبسة والمكبوتة (فكل عسر في النشاط العصبي العالى ينعكس في تجاربنا عادة في حياة عملية الكف) ، فان أية اثارة قوية بعض الشيء لاحد التصورين ، تؤدي الى احتباس هذا التصور ، ومن ثم تؤثر على التصور المضاد » .

نرى من التسجيل التالى في يوميات الطبيب بوجروف ان التصورات الموسيقية في حالة التهويم حدثت بالذات في ظروف الطور فوق النقيض فهو يقول : « مرة اخرى تصاحب نومي هذه الموسيقى . والان اسمع بوق الطلائع الاحداث يتحول صوته الى موسيقى عذبة ثم يحل الاغفاء » .

ولم يستطع بوجروف نفسه تحليل ظهور صوت البوق فجأة . ولكن هذا الامر اصبح مفهوما فيما بعد . اذ ان اليوم الاول من شهر سبتمبر هو اول ايام الدراسة في المدارس . ولكن طفلة بوجروف اضطرت الى التخلف عن المدرسة بسبب مرض شديد ألم بها . ولم يكف الوالد عن التفكير في طفلة طيلة اليوم . وحين استلقى لينام حاول التخلص من هذه الافكار المزعجة ، ولكنها انعكست مع ذلك في اصوات بوق الرواد .

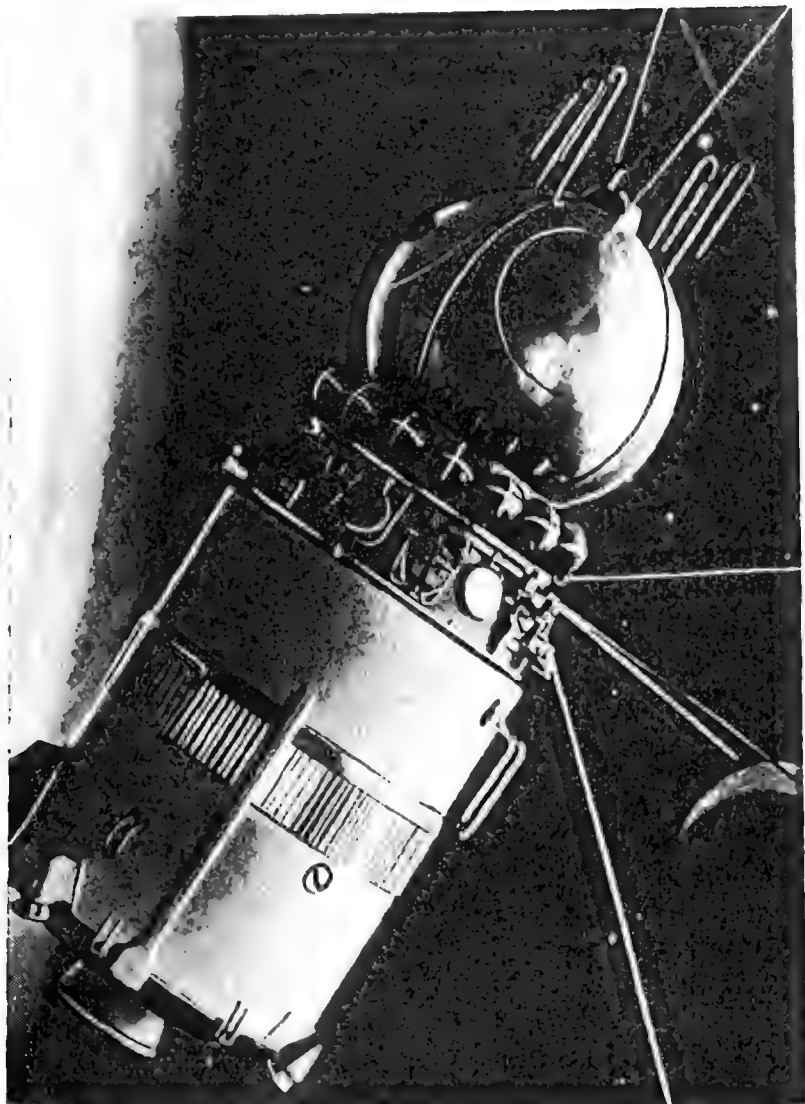
ان الثبات النسبى فى العواطف حىال اشياء وظواهر
معينة فى العالم الخارجى ، والذى تكون على مر الاعوام ،
قد يخلل لدى الانسان اختلالا جوهريا فى فترة نمو
اطوار النوم اللا ارادى . ويحدث هذا لاسباب - اوليا ،
ان التصورات قد تتجاوز الارتباطات الاقترايية التى
الفناها الى ارتباطات جديدة شاذة . وثانيها ان
الانفعالات اذ تخضع لقوانين حالات هذه الاطوار يمكن
ان تتسم بطابع يتناقض تماما والتصورات المثيرة لها .
ويشهد على ذلك التسجيل التالى فى اليوميات : « لاعد الى
نومى . ان هذه الظواهر الغريبة المصحوبة بهلوسة
سمعية (لا اجد لها تسمية اخرى) مستمرة كالسابق .
فبالامس مثلا ، حين اردت الاغفاء سمعت من جديد
موسيقى الاورغن بالحن اغانى روسية شعبية وفى لون
خيالى يبعث على الدهشة ، فكيف يمكن ابتكار مثل هذه
الاشكال الموسيقية . ثم تحولت هذه الموسيقى فجأة الى
اغنية ، وبالاصح ، الى لحن اغنية « لقد سقطتم ضحايا
فى صراع القدر » . . . وفى النهاية اندمجت فى الموسيقى
اصوات الصبيان فغمرتنى الغبطة بشكل لا يصدق . اكل
هذه الغبطة من اغنية كهذه !! يا له من ابليس هذا
الذى ركبنى ! » .

لا يمكن تفسير مثل هذه التصورات الموسيقية
السبائية بالانطلاق من اطوار حالات التهويم وحدها .

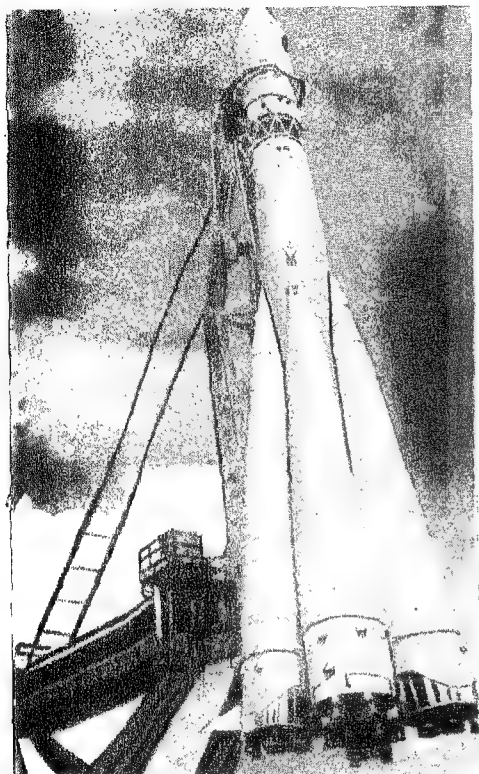
فمن المعروف ان كل انسان ، له اهتمام بالموسيقى ،
يستطيع ان يجد في ذاكرته تلك الالحن التي لا يمكنه
تصورها دون « اعتماد على الادراك » . ولكن هذه الالحن
تطفو في الوعي بسهولة عندما يعزف ما يصاحبها .

والتصورات الموسيقية لدى بوجروف ، كما سبق
ان ذكرنا ، تمت على خلفية دوى المروحة الدائرة .
ففى البداية سبب هذا الدوى ازعاجا وكان يمنعه من
النوم . ثم بعد ان اعتاده تدريجيا صار ، على ما يبدو ،
« يتعادل » بالتصورات الموسيقية المتفوقة والتي تشبه
فى شىء ما هذه الضجة الرتيبة . وقد سبق ان حصل
لبوجروف شىء من هذا القبيل وذلك عندما كان مسافرا
فى قطار : فقد كانت ترن مع طرقات العجلات بقضيبى
السكة ، انغام موزونة مختلفة . وبينما كانت هذه
الانغام آنذاك تصدح فى الدهن فان مصدر التصورات
الموسيقية فى ظروف العزلة كان من العالم الخارجى .

ان مثل هذا الوهم يلزم عموما التصورات السمعية
الانطباعية . والموسيقيون ، مثلا ، يعرفون هذا جيدا
فى لحظات الالهام حيث تبدو الاشكال الموسيقية لهم
وكأنها عزيزة ، وتصبح مستقلة عن المخ الذى يبدعها .
وهذا ما كان يحدث لبتوهفن الذى اصبح فى اواخر حياته
أصم تماما . كما واجه هذه الظاهرة الموسيقار جونو
الذى قال : « انى اسمع غناء ابطالى بالوضوح نفسه

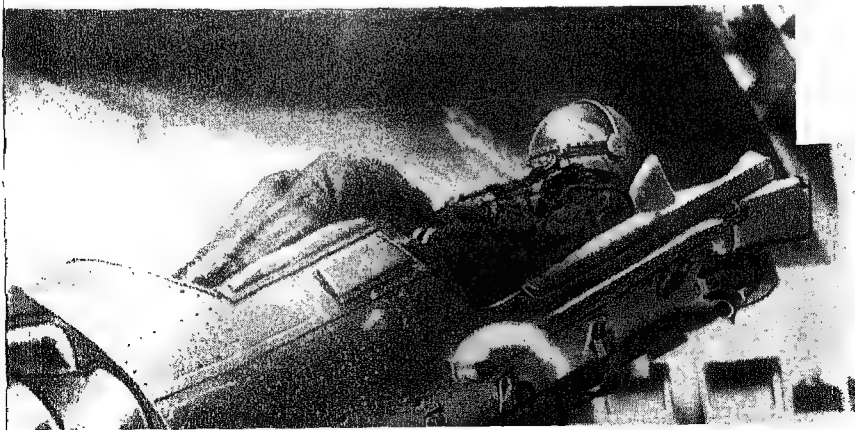


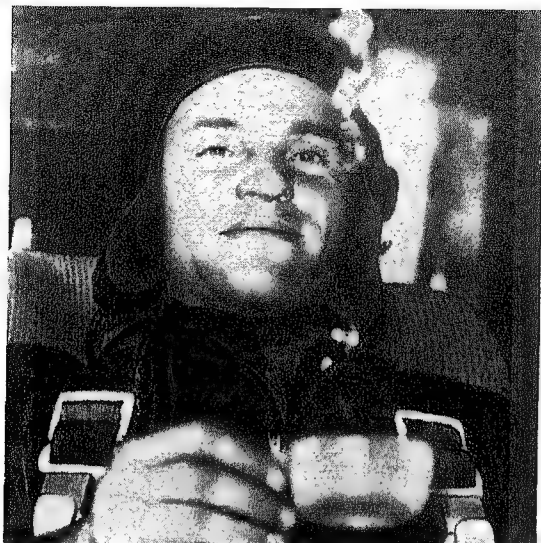
سفينة الفضاء «فوستوك»



بستطيع كل زائر لمعرض
منجزات الاقتصاد الشعبى
ان يمعن النظر في الصاروخ
الذى حمل سفينة الفضاء
«فوستوك» الى مدارها
حول الارض .

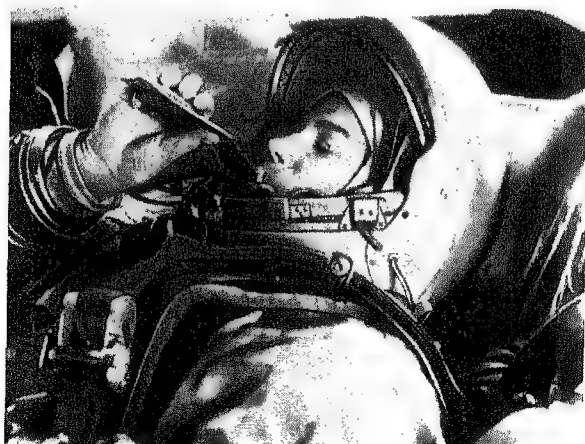
مقعد القفز في سفينة
الفضاء «فوستوك» .

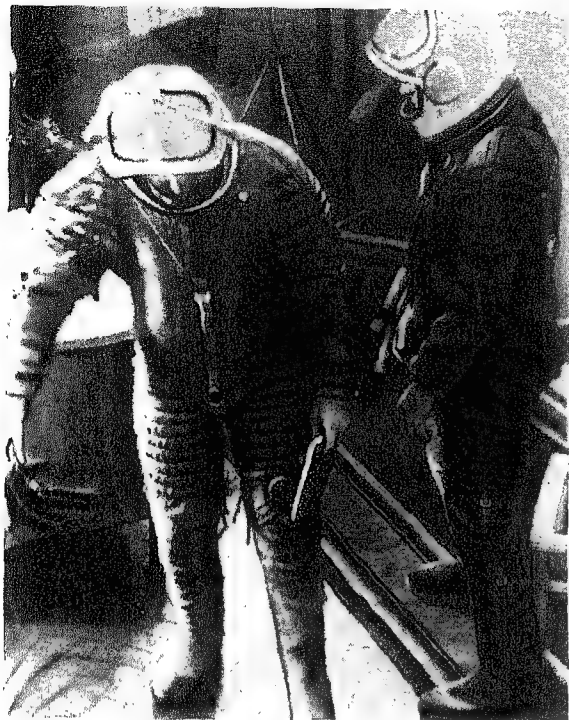




قطرات الماء المتطايرة من القدح في حالة انعدام الوزن ،
وكانها عنقود عنب يتدلى في الهواء .

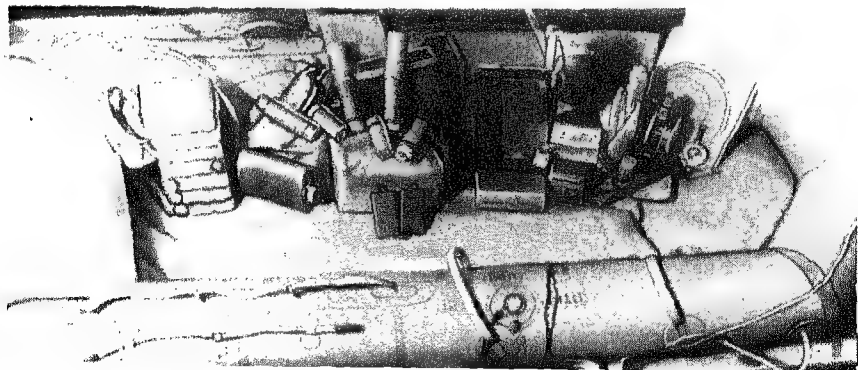
لا يحتاج المرء الى ملعقة في الفضاء .





رجال الفضاء
في بزة
« العمل »

هذا ما يمكن الحصول عليه من مستودع الطوارئ الصغير
« أ ط م » من مواد احتياطية .





بساغل بيليايف
والكسي ليونوف
في سفينة الفضاء
«فوسخود - ٢»

بافل بوبوفيتش في سفينة «فوستوك» التدريبية .





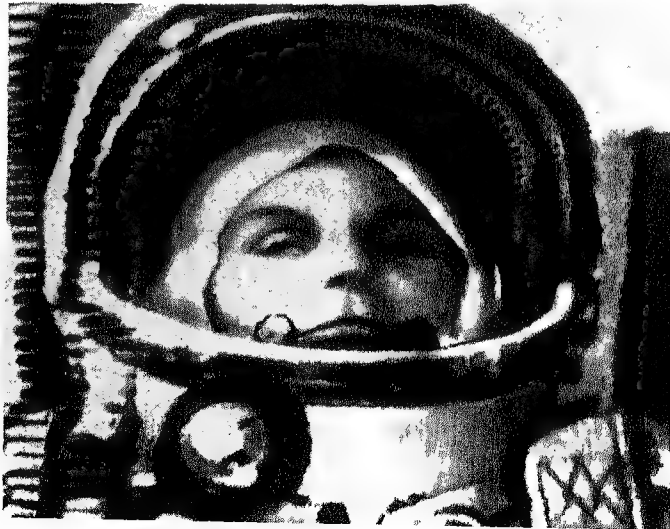
التحليق في الطائرة النفاثة ... من الاعمال التي تتطلب منتهى
الجد ، الا ان الكسى ليونوف يؤدى الاعمال الجدية بمرح .
قبل عدة لحظات انهى أندريان نيكولايف التدريبات المعقدة
التي استمرت عدة ايام داخل سفينة « فوستوك » التدريبية .





اول فريق كوني -
فلاديمير كوماروف
مع رفيقيه
كونستانتين
فيوكتيستوف
وبوريس يچوروف .

هكذا بدت فالتينا تيريشكوف على شاشة التلفزيون النساء
تحليقها في مدار حول الارض .

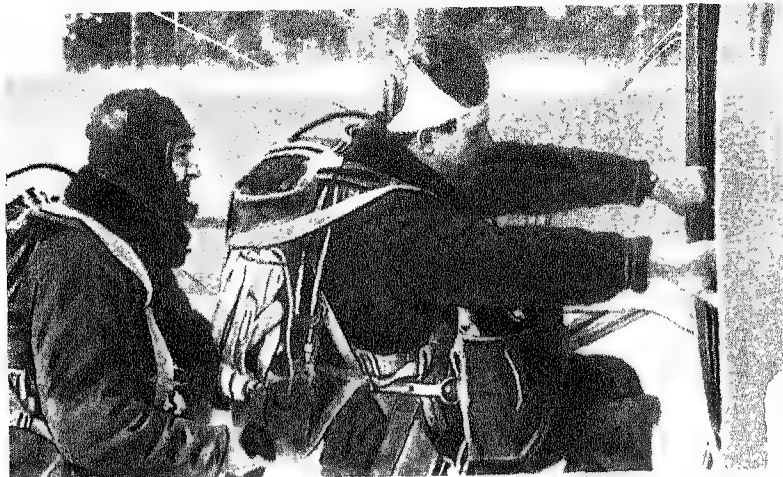




تبدأ الاستعدادات للتخليق في الفضاء الكوني قبل لحظة
الانطلاق بوقت طويل .

بعد قليل سيضغط على زر « الانطلاق » !





القفز ! القفز ! الصعود الى متن الطائرة للقيام بتدريبات
القفز بالمظلات .

اللحظات التي تسبق القفز بالمظلة ... بعد لحظة سيخطو
راند الفضاء في الفراغ .

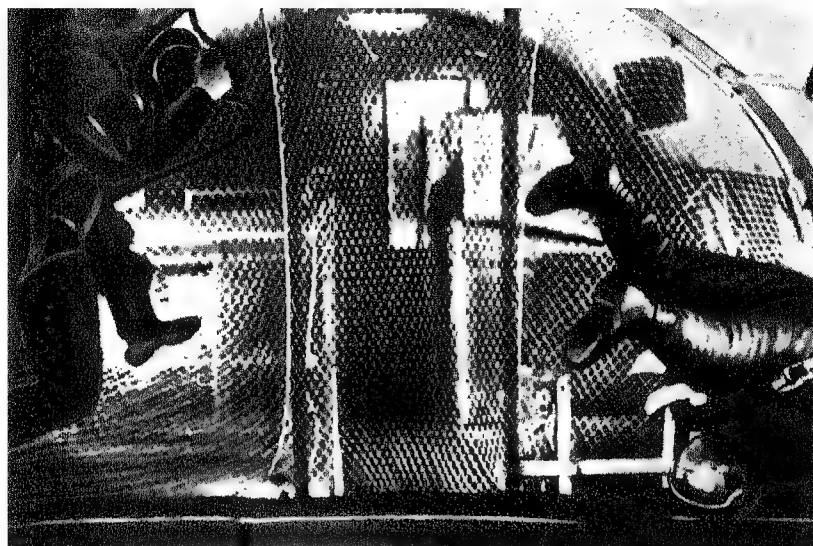






أنا ممر الأ يضع لحظات .. حتى تفتح المطلة ويجد الانسار
ركيزة يتعلق بها في الفراغ .

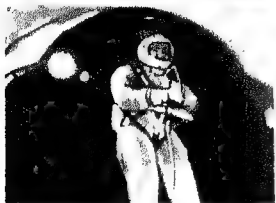
السقوط في الحس دور ان نتعلق المظلي بأبنة ركبه ...



في حالة انعدام الوزن يفقد مفهوم « فوق » و « تحت »
معنييهما !

ان التحقيقات في الفضاء الكوني والاعداد لها .. هي من اعمال
البحث العلمى .

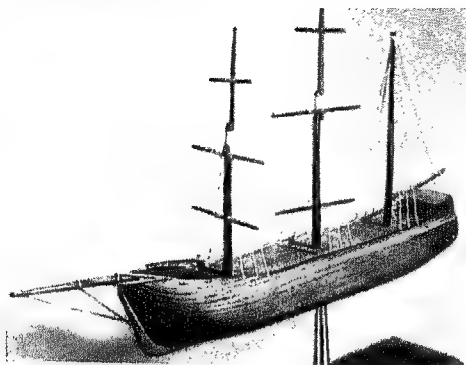




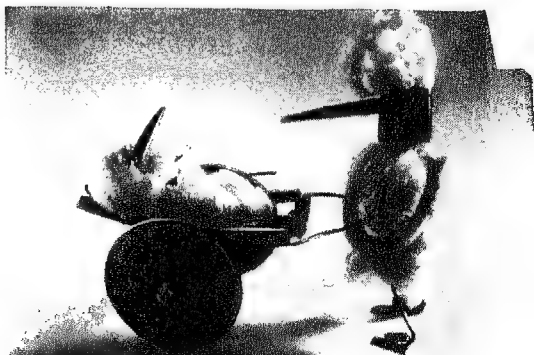
يبتعد رائد انفضاء الكسي
ليونوف شينا فشيئا عن
قمرة العمء اثناء
التدريب في طائرة
الاختبار . ولا يربطه
بالمركبة الا حبل الكر
الرفيع .



عندما يجلس رواد
الفضاء والمجربون في
قمرات الصمت يمارسون
هواية صنع القطع الفنية
في اوقات فراغهم .



احذر، فهناك من يسمعك!



الذى ارى به الاشياء من حولى ، وهذا الوضوح يجعلنى سعيدا ... اننى امضى الساعات الطوال لاستمتع الى روميو او جوليت او الاب لورينتسو او غيره من الشخصيات وانا وانق من اننى استمعت اليهم ساعة باكملها .

اذن فلطبيعة التصورات الموسيقية السبائية تفسر علمى وهى لا تنطوى على اى سر مجهول . وهذا يتيح لرواد الفضاء التغلب خلال التحليق على « خداع الحواس » وعدم الفزع لظهوره . ويعرف رواد الفضاء انهم يستطيعون دائما ان يتأكدوا بواسطة الراديو من كل ما يثير شكوكهم ، وان يحصلوا على معلومات اضافية ، وان يميزوا ، فى نهاية الامر ، ما هو حقيقى عما هو افتراضى وغامض .

اكتشاف العالم الفلكى دى ميران

كان هذا العالم الفلكى يهتم اهتماما شديدا بدوران الارض حول محورها ، ولكنه توصل فى عام ١٧٢٩ الى اكتشاف فى مجال اخر تماما . فقد اكتشف ان النباتات المحفوظة فى الظلام مع درجة حرارة ثابتة ، تلاحظ على اوراقها الحركة الدورية نفسها التى تلاحظ على اوراق النباتات التى يتناوب عليها الضوء والظلام .

وقد استرعت هذه الحقيقة اهتمام الباحثين . فاجريت في الاعوام التي تلت ذلك تجارب كثيرة على مخلف الكائنات الحية . واتضح ان ابسط كائن حي اذا وجد في ظروف انارة (او ظلام) ثابتة يحتفظ بتوازن تأرجحه بين النشاط والسكون ، والنمو والانشاط ، وغير ذلك . ويقترب هذا التوازن من دورة مداها ٢٤ ساعة . وقد سمي هذا التوازن بالتوازن «الدائري» .

واجريت سلسلة من التجارب على نوع من السنجاب يتبع نظام حياة ليلي . وقد وضع هذا الحيوان في قفص يحتوى على دولاب يدور مزود بجهاز لتسجيل عدد الدورات ، وبقي هذا القفص في مكان معتم تماما طوال بضعة اشهر . وقد دلت تسجيلات نشاط الحيوان التي حصل عليها بواسطة الدولاب ، بكل وضوح ، على ان هذه الحيوانات كانت تنتعش كل مساء . فقد كان عدوها في الدولاب يبدأ كل مرة بعد فترة زمنية بعينها تقارب يوما كاملا .

واظهرت التجارب على الفئران ان ستة اجيال من هذه الحيوانات التي وضعت في النور باستمرار ، احتفظت ببدببات واحدة لترددات وظائفها الفسيولوجية (النشاط الحركي ، طور النوم واليقظه وغير ذلك) بما يقارب التوازن الدائري .

ونمة اهمية علمية كبيرة للملاحظات على اعضاء

البعثات الموجودة في القطب الشمالى حيث ينعدم عامل بزوغ الشمس وغروبها كل يوم . وقد اجريت الابحاث في جزيرة سبيتز بيرجن في فصل النهار القطبى . فدلّت على ان ضوء النهار الذى يدوم طوال شهرين دون انقطاع ، لا يؤثر بشكل ملحوظ على التوازن الدائرى للعمليات الفسيولوجية لدى الاشخاص القادمين من وسط الكرة الارضية .

وهكذا فان جميع النباتات والحيوانات الموجودة فيما يسمى بالظروف الثابتة يظهر لديها ، وفقا للافكار العلمية العصرية ، توازن فسيولوجى من طراز دائرى . ومن هنا نشأت فكرة وجود « ساعة بيولوجية » في الاجسام . ويتوقف على هذه الساعة ضبط العمليات الفسيولوجية .

ان انتظام الوظائف الفسيولوجية في الاجسام ذات الخلية الواحدة وفي النباتات ، في توازن دائرى ، يقوم ، كما يبدو ، على اساس العمليات البيوكيميائية داخل الخلية . وقد تكون توازنها نتيجة لتكيف الاجسام مع تعاقب الليل والنهار على كوكبنا . وبوسع القارى ان يجد معلومات هامة عن هذا الموضوع فى كتاب ايمى المسمى « ساعة الطبيعة الحية » .

ودلت تجارب العالم الالماني كليوج على ان التوازن اليومى للوظائف الفسيولوجية لدى الديدان المفصليّة

وغيرها من اللافقرات ينتظم بواسطة الجهاز العصبى .
 اما الباحثة الانجليزية جانيت هاركير التى درست
 الصراصير ، وهى نموذج للحيوانات الليلية ، فقد
 اكتشفت ان دور «الساعة البيولوجية» الرئيسية لدى
 هذه الحيوانات تقوم به عقدة عصبية تقع تحت
 الحلقوم ، وتفرز مواد كيميائية معينة . وعندما كانت
 هذه العقدة العصبية تنتزع من الحشرة التى وضعت فى
 مكان مضاء لفترة طويلة ، والتى فقدت التوازن الدقيق
 فى نشاطها الحركى ، ثم تستبدل هذه العقدة بوحدة
 اخرى مأخوذة من حشرة فعالة التوازن ، فان نشاط
 الحيوان الذى اجريت له العملية يصبح بعد بضعة ايام
 متوازنا ومضبوطا ، علما بان التوازن الجديد كان يوافق
 التوازن لدى الصرصار الذى اخذت منه العقدة .

ان العمليات الفسيولوجية لضبط التوازن الدائرى
 لدى الحيوانات العليا اكثر تعقيدا . فلدى هذه الحيوانات
 ضوابط بسيطة نسبيا ترتبط ارتباطا وثيقا بعمليات
 التمثيل ، واخرى اكثر تعقيدا والتى يسيطر عليها
 الدماغ . وعند ذلك تظل الدورة اليومية للنوم واليقظة
 لدى هذه الحيوانات كما هى حتى بعد ازالة لحاء المخ .
 كما يظل على حالة التوازن اليومى لتذبذب درجة حرارة
 الجسم ، وعمليات التمثيل وترددات النبض وضغط الدم
 وغير ذلك من وظائف النمو . وهذا يعنى ان مركز

الانتظام الدائرى يقع فى المادة السنجابية وفى جزء المنح
الجدعى . ولكن هذا لا يعنى ابدا ان اللحاء لا يشارك
فى تنظيم الوظائف الفسيولوجية . اذ ان للانعكاس
الشرطى الذى هو من عمل لحاء انصاف الكريات الفضل
فى نكيف الحيوان على خير وجه مع البيئة الخارجية
المتغيرة باستمرار .

ومن المعروف ان بعض الناس يتمتعون بقدرة
مدهشة على الاحساس بالوقت : فهو يستطيع ان يحدد
دون خطأ اية ساعة من اليوم ويميز جيدا الفترات
الزمنية ومدة الفواصل واهلجرا .

ونظرا الى ان رواد الفضاء سيواجهون عند التحليق
بين الكواكب ظروفًا ثابتة خالية من التأثيرات
الجيوفيزيائية المعتادة (تعاقب الليل والنهار وتبدل
الفصول) ، ينبثق سؤال عن مدى امكانية الانسان
تقدير التوازن الدائرى فى العمليات الفسيولوجية اى
الانتفاع « بالساعة البيولوجية » .

سبق ان ذكرنا انه تستخدم لمحاكاة التحليق
الكونى مقصورات الصمت التى تتيح استبعاد بعض
العوامل الجيوفيزيائية .

وقد اجرى ميسنيكوف التجربة التالية : كان
الشخص الموجود فى مقصورة الصمت يعرف ان التجربة
ستستغرق سبعة ايام ، ولكنه كان بلا ساعة ، ولم يكن

للتجربة جدول عمل يومى دقيق . وكانت التعليمات تطلق له الحرية فى النوم وتناول الطعام وممارسة الرياضة كيفما يشاء . وبعد بضعة ايام فقد الرجل احساسه بالزمن ، وتشهد على ذلك تقاريره التى كان يقدمها بالراديو . وكان الوقت يسير بالنسبة له شخصيا ابدا مما هو فى الواقع . ومن ذلك انه تهيأ للخروج من مقصورة الصمت قبل الموعد المقرر بأربع عشرة ساعة .

وفى تجربة اخرى وضع عدة اشخاص فى صومعة مجهزة تجهيزا خاصا على عمق كبير تحت الارض حيث لا يصلهم اى صوت . وقد منح حرية مطلقة فى اختيار وقت تناول الطعام والنوم والنهوض . وكانت تجرى مراقبتهم بواسطة جهاز خاص يسجل الوظائف الفسيولوجية . وقد « تخلف » الممتحنون عن الوقت الفلكى بمدة ٣٢,٥ ساعة خلال ١٨ يوما ، اى ان طول يومهم كان ٢٦ ساعة تقريبا ، لا ٢٤ ساعة .

وتتسم بالاهمية معطيات علماء الكهوف الفرنسيين الذين اتخذوا الكهوف العميقة مكانا للتجارب بدلا من مقصورات الصمت . ففي عام ١٩٦٢ امضى ميشيل سيفر شهرين فى احد الكهوف . وانضح من تقريره انه فى ظروف العزلة وانعدام الصلة بالعالم الخارجى سرعان « ما انحل الخيط الذى يربط الممتحن بالزمن » . فعند

الف ساعة (اكثر من ٤٠ يوما) خيل اليه انه لم يمر من الوقت الا ٢٥ يوما . وعندما انتهت التجربة وحضر اصدقاء سيفر لاستقباله قال لهم : « لو كنت ادرى ان النهاية قريبة لاكلت منذ وقت بعيد ما تبقى لدى من الطماطم والفواكه » .

وبعد ثلاث سنوات كرر التجربة عالمان آخران هما انطوان سوني وعالمة الكهوف جوزيه لوزيز . وعندما ابلغ انطوان سوني في اليوم الثاني والعشرين بعد المائة من مكوثهما في الغار ، انه قد حل اليوم الثاني من شهر ابريل عام ١٩٦٥ ، وانه سيخرج قريبا ، كان العالم في غاية الدهشة لان ذلك اليوم لم يكن ، وفقا لحساباته ، الا السادس من شهر فبراير . وفى عام ١٩٦٧ امضى ثمانية من العلماء المجريين شهرا كاملا تحت الارض في احد كهوف جبال بوداي . ولم تكن لدى اعضاء هذه البعثة ساعة ولا جهاز راديو . وعندما تلقوا بالتلفون امرا بالخروج من الغار ظهر ان زمنهم قد تخلف عن الزمن الفعلى باربعة ايام . علما بان « الساعة البيولوجية » في الايام العشرة الاولى كانت لدى جميع افراد البعثة تسير متزامنة ، ان صح التعبير ، ولكنها اخذت تتفاوت فيما بعد .

وتتسم بمثل هذه الطرافة التجارب بشأن « تقليص » و « تمديد » الوقت في الظروف الثابتة .

فقد زودت جماعة من الناس بساعات مضبوطة وفق توقيت خاص ، تسير اما متقدمة واما متأخرة عن الوقت الحقيقي (ولكن احدا منهم لم يعلم بذلك !) . ونقلت هذه الجماعة من انجلترا الى جزيرة سبيتزر بيرجن حيث يتعذر في اشهر الصيف تمييز النهار عن الليل . وكان افراد هذه البعثة التي تعيش في عزلة تامة في هذه المنطقة غير المأهولة يحيون حياة طبيعية نسبيا ، ولكن على هدى ساعات مغلوطة (ولكنها مغلوطة لدى الجميع !) . واتضح ان هؤلاء الاشخاص لم يلاحظوا التغير في الدورة اليومية عندما كان هذا التغير يتجاوز حدا معين (اي ان اليوم يتقلص بمدة ثلاث ساعات كاملة) . واستمرت كل تجربة لمدة ستة اسابيع حقيقية . وهكذا فان ثمانية ايام تجريبية كانت تؤلف سبعة ايام حقيقية باعتبار ٢١ ساعة في الجدول ، وكانت هذه الايام التجريبية الثمانية نفسها تعادل تسعة ايام حقيقية باعتبار ٢٧ ساعة في الجدول .

كما اجريت تجارب «تمديد» اليوم و«تقليصه» في مقصورة الصمت ايضا . فالمجرب (غ) لم يشعر خلال التجربة بان ساعته تقصر في اليوم ١٨٠ دقيقة ، وبالتالي كان اليوم يطول لديه الى ٢٧ ساعة . وعندما انتهت التجربة بعد ١٥ يوما ، ظل فترة طويلة وهو

لا يفهم سبب ايقاف التجربة قبل الموعد بيومين تقريبا .

وهكذا فان الانسان لا يستطيع الاستدلال زمنيا بدون «مرسد للوقت» ولو ان العمليات الفسيولوجية تظل في الظروف الثابتة تحتفظ بالتوازن الدائري فترة من الزمن .

واذا كان الامر كذلك ، فقد يخيل للمرء انه من المناسب الابقاء على التوازن المعتاد للوقت الارضى لافراد البعثة عند التحليق المديد بين الكواكب . ولكن هذا امر متعذر من جميع الوجوه .

وقد سبق ان ذكرنا ان الواجب الاساسى للمشغل في منظومة «الانسان - الآلة» ، عند عملها بصورة طبيعية ، هو مراقبة دلائل الاجهزة .

ويتبادر هنا السؤال التالى : الى اى مدى يستطيع الملاح الكونى ، القائم بنوبته ، الاحتفاظ بقدرته على العمل الطبيعى او ، بتعبير آخر ، متى سيصاب بالتعب الذى يؤثر على جودة عمله ؟ من المتعذر الان تقديم اجابة وافية عن هذا السؤال . ولكن العلماء يبحثون عن السبل لتحديد الفترة المناسبة لنوبة رائد الفضاء فى التحليق ، مستخدمين لذلك معطيات علمى فسيولوجيا وسيكولوجيا العمل .

وتشهد معطيات علمية عديدة على ان انتباه

الانسان يضعف تدريجيا بعد خمس او ست ساعات من مراقبة عمل الاجهزة الاوتوماتيكية ، حتى اذا كان عملها يتم دون خلل . وهذا يعنى انخفاض نسبة الوثوق منه باعتباره حلقة فى منظومة « الانسان - الآلة » . اضيف الى ذلك ان التعب يصيب المشغل بصورة اسرع اذا ما ظهرت لديه انفعالات سلبية .

وإذا اخذنا بعين الاعتبار ان الملاح الكونى معرض دائما لتأثير عوامل سيئة (ومنها استمرار التحليق طويلا) ، نرى ان الارهاق اثناء نوبة رائد الفضاء يحل قبل فترة الخمس او الست ساعات . ومن الواضح ان المدة المناسبة للعمل فى هذه الظروف ينبغي الا تتجاوز اربع ساعات (مع وجوب النوم قبل ذلك) . ومما يؤكد هذا الاستنتاج ابحار الغواصات تحت الماء لامتد طويل . ولعل القارىء يتذكر ان عدد ملاحى السفن الكوبية الاولى سيكون محدودا . ولهذا سيكون من الصعب تنظيم نوبة ذات اربع ساعات فى اليوم الارضى (فيما اذا كان هذا الامر ممكنا) . أفليس من الممكن ايجاد طريقة لتغيير طول اليوم بصورة مصطنعة وذلك بالتأثير على توازن نشاط الانسان الحياتى ؟

واليكم نتائج مراقبة العاملين فى المترو تحت الارض الذين ظلوا يعملون فى نوبة ليلية زمنا طويلا (من ست

سنوات حتى ٢٢ سنة) . فبالرغم من العمل سنين عديدة في نوبة الليل باستمرار ، لم يكد توازن الوظائف الفسيولوجية في اليوم يتغير لدى اى منهم .

كما اجريت ابحاث على العاملين في فرق خدمة قطارات البضائع . فغالبا ما يكون يوم افراد هذه المهنة مجزءا بين النوم والعمل بتعاقب متتال وبدون مواعيد دقيقة . وبعبارة اخرى ، امامنا مثال نموذجي لاضطراب البرنامج اليومي . فأتضح ان الجسم يتكيف خلال سنوات عديدة لاعدام نظام ثابت ورتابة حياتية شاذة . ويتجلى هذا في ان هؤلاء الاشخاص يستطيعون ان يغفوا في اية ساعة من اليوم حتى عندما يسبق نومهم نهرا (عند توقف القطار عدة ساعات) نومهم في بيوتهم ليلا نوما طبيعيا . ولكن هذا النظام للعمل والراحة لم يغير بدوره ايضا الدبدبات اليومية الاعتيادية للوظائف الفسيولوجية .

وطريقة ايضا ملاحظة اولئك الذين كانوا يحلقون الى مناطق اخرى من الارض يختلف فيها الوقت بفترة ٦ - ١٢ ساعة . والذي يحدث ان هؤلاء الاشخاص يتأقلمون خلال بضعة ايام (لا تزيد عادة على ١٥ يوما) تحت تأثير توازن مختلط من العوامل الجيوفيزيائية وحياة الناس من حولهم : اذ يتبدل نظام جميع العمليات الفسيولوجية وفقا لظروف العيش الجديدة ، في حين

ان هذا التبدل لم يلاحظ ، كما رأينا ، عند تغير النظام اليومي في بيئة مألوفة حتى خلال بضع سنوات .
 ان تبدل توازن العمليات الفسيولوجية لدى النباتات والحيوانات يتوقف ، اول ما يتوقف ، على تأثير الضوء والحرارة . وبالرغم من ان الاجسام الحية قادرة على الاحتفاظ بالتوازن الدائري ، فان هذا لا يعنى مطلقا ان تردده الثابت يجب ان يظل كما هو في جميع الظروف . اذ ان الجسم «جهاز مفتوح» يتعرض دائما لتأثير البيئة ويتكيف بتغييراتها . ومن ذلك ان عوامل كالضوء وتأثير الحرارة تشكل في ظروف الارض نوعا من المرشد على الزمن : وهى بمثابة اشارات لتوقيت التوازن الدائري في الوظائف الفسيولوجية والزمن الفلكي .
 وقد سبق ان برهن بافلوف على ان الحيوان كلما كان على التنظيم ، كان تكييفه لظروف البيئة المتغيرة اسرع وافضل . ويعود الفضل في هذا لنشوء ارتباطات زمنية في لحاء المخ ، فبواسطة آلية الانعكاسات الشرطية للوضع المتغير ، ينتظم عمل الانعكاسات اللاشرطية التي يرتبط بها التوازن الدائري للوظائف الفسيولوجية .

ومع تطور التكنيك الفضائي بدأت تجارب لدراسة مختلف انظمة النشاط اليومي في ظروف تحاكي التحليق الكوني . ويستدل من هذه التجارب انه كلما اشتد

انحراف نشاط الانسان الحيائى عن النظام المعتاد ،
اصبح تحمل ذلك اكثر عسرا . وبصورة عامة اذا حل
نظام جديد محل النظام المعتاد تبقى لدى رواد الفضاء
قدرتهم السابقة على العمل لليوم الثانى حتى اليوم
الخامس ، ويبدأون ينامون فى الساعات التى يخصصها
النظام الجديد لذلك . ولكن تبدل عمل الوظائف
الفسيولوجية (النفض والتنفس وحرارة الجسم وعمليات
التمثيل الغذائى وغيرها) ، وفقا لذلك لا يبدأ الا من
اليوم الثامن حتى الخامس عشر ، بالرغم من ان
«الممتحنين» يظلون يحسبون الوقت بالايام الارضية
الاعتيادية . علما بان صعوبة التكيف كانت اكبر بالنسبة
لاولئك الذين حاولوا تصور ما يجرى خارج مقصورة
الصمت فى تلك اللحظة . ويبدو من جميع الوجوه ان
الوقت فى السفينة الكونية سيكون مزدوجا : محليا
وارضيا . ان كثيرا من الاشخاص يواجهون الان ايضا
بدرجة ما مثل هذا النظام لحساب الوقت على كوكبنا .
ومن اولئك اهالى مدينة فلاديفوستوك الذين يعيشون
بالتوقيت المحلى (فى المنطقة) ويقابلونه عند الحاجة
بتوقيت موسكو .

ويفترض عند وضع نظام يومى لكل تحليل بين
الكواكب على حدة ، انه سيؤخذ بالحسبان عدد
الملاحين ومقدار العمل ووجود مكان للاستجمام وعر

ذلك . ولا يستبعد ان يكون ترتيب اليوم الكونى على النحو التالى تقريبا : ٤ ساعات لعمل التشغيل ، ٤ ساعات لراحة نشيطة ، و ٤ ساعات للنوم . ولا يكتفى رواد الفضاء فى فترة الراحة بالتمارين البدنية . فلا بد للقضاء على التعب من تغيير صور النشاط بشكل منظم وحكيم . ولهذا فان جزءا من وقت رواد الفضاء بعد اداء النوبة سيخصص ، على ما يبدو ، للتجارب العملية واستخلاص النتائج . وسيكون للعمل الابداعى دور عظيم للتغلب على «الجوع الحسى» ، وسنتحدث عن ذلك فيما بعد .

ومن المعروف ان توتر عمل المخ فى ساعات اليقظة واستجابته الدائمة لما لا يحصى من المؤثرات الخارجية يستهلكان كثيرا من خلايا اللحم . ولكنها تستعيد نشاطها عندما ينام الانسان . ولهذا لا بد من توفير جو نوم طبيعى لرواد الفضاء فى السفن الكونية .

ويستدل من تجربة تحليق السفينة الكونية «جيميني-٥» ، والذي استمر ثمانية ايام ، على ان تناوب النوم فى مكان العمل امر عسير جدا . وقد شكا رائدا الفضاء كوبر وكونراد من انهما كانا يفيقان من اقل صوت ، حتى من تقليب صفحات سجل السفينة ، لان القمر كانت تفتقر عموما الى الهدوء التام . وعلى هذا الاساس ، ليس هناك من شك فى ضرورة تخصيص

مكان للراحة في السفن الكونية . واذا اخذ الصوت ،
برغم ذلك ، يتسرب الى هذا المكان ، ربما تطلب الامر
احداث «حاجز صوتي» ، اى صوت رتيب يشبه تلاطم
امواج البحر وسقوط المطر مع الريح ، وما الى ذلك .
وستطفى هذه الاصوات على الدوى المزعج وتساعد على
الاغفاء .

ولكن هذا الامر لا يقتصر على تخصيص مكان مريح
وتوفير الانعزال الصوتي . اذ على رائد الفضاء ان ينمى
في نفسه القدرة على النوم بسرعة عند الحاجة .
وتدل الدراسات على ان اربع ساعات نوم بعد
ثمان ساعات يقظة تكفى في ظروف مقصورة الصمت
لاستعادة الانسان قدرته على العمل كلية . ومن المهم ،
الى جانب ذلك عند تنظيم جدول العمل على السفينة
الكونية ، تخصيص ساعات ثابتة تماما لنوبة كل رائد
فضاء ولراحته الفعالة ولنومه . ولا شك في ان التجارب
القادمة على الارض وكذلك خبرة التحليقات الى المدار
ستتيح التوصل الى افضل نسق للحياة اليومية في
الرحلات الكونية .

يقظة المواهب

ان كثيرا من الحالات النفسية غير العادية في ظروف
العزلة كانت تظهر ، عادة ، عند اولئك الذين لا يعرفون

كيف يستغلون الساعات التي تركها البرنامج حرة .
وهذه حقيقة ذات دلالة كبيرة تقنعنا بأنه على رائد
الفضاء ، اذا اراد التغلب على «الجوع الحسى» في
التحليق المديد ، ان يتعلم قضاء الوقت بصورة
ممتعة ، وان يقاوم الضجر وخداع الحواس
ايضا .

وكما ذكرنا سابقا فقد كان لدى رواد الفضاء
والمجربين ، خلال التجارب في مقصورة الصمت ،
وبرنامج محدد للعمل يستغرق ٤ ساعات في اليوم .
وقد تركت لهم حرية التصرف في ما يتبقى من الوقت .
وبينما كان يسمح لرواد الفضاء الاوائل (جارجارين
ونيتوف ونيكولايف وبوبوفيتش) بقراءة الكتب ، فان
رواد الفضاء الاخرين حرموا من ذلك . ولم يكن تحت
تصرفهم غير مجموعة من الاقلام الملونة والاوراق وقطع
الخشب وسكين . ووضعت امامهم مهمة ايجاد امتع
وسيلة لقضاء وقت الفراغ ولكنهم لم يتسلموا اوامر
معينة .

وكانوا في اوقات الفراغ في الايام الاولى يتعرفون
على جو مقصورة الصمت ، ويدرسون التعليمات ،
وكثيرا ما كانوا يظنون بلا اى عمل . وابتداء من اليوم
الثانى او الثالث دب النشاط في معظمهم واخذ يلهو
بشئ ما دون اية رغبة . وبينما كانوا في بداية التجربة

يتهيأون لواجبهم الاساسى قبل الموعد المطلوب ،
فانهم بعد ان وجدوا عملا ممتعا فى اوقات الفراغ ،
اصبحوا لا يكفون عنه الا بصعوبة وعلى نوع من
المضض .

وكانت هذه الاعمال مختلفة تبعا لهواية كل فرد
الشخصية .

فتيتوف كان يقرأ فى متصورة المصمت اشعار من
يحب من الشعراء بصوت مسموع . وبوبوفيتش كان
يغنى الاغانى الاوكرانية . وصنع بعض رواد الفضاء
مختلف النماذج واللعب من الخشب وما تيسر لهم من
المواد الموجودة فى حوزتهم (كأوراق التنشيف والقطن
والقطع المعدنية المتساقطة من الاجهزة وغير ذلك) .
كما كتب بعضهم قصصا واشعارا . واليكم نموذجا من
ابداعهم .

«قصة حياتى فى مقصورة الصمت»

هذه ليست رحلة . وعندى انها اقرب الى المغامرة .
وهذه المذكورة ، (وقد سميتها قصة من باب المزاح) ،
ليست من الطرافة والمتعة التى تجدها مثلا ، فى قصة
«القسادمون من بعيد» للكاتب هوات و«ماجلان»
لستيفان زفايج و«ثلاثون سنة بين الهنود» لشنبر .

ولكنها مع ذلك ستثير اهتمامك لمعرفة دنيا مقصورة الصمت واحاسيس الانسان فيها . انسان ما هو ببطل جبار بل هو فرد بسيط كأي واحد من الناس .

اكتب هذه السطور في مقصورة الصمت عند نهاية اليوم الرابع . وربما كانت القصة اكثر روعة لو انها كتبت بعد مقصورة الصمت ، عندما يجلس المرء في مقعده أمام منضدة الكتابة . ولكني اخش ان انسى جميع ما احس به وان اجانب الواقع الحقيقي .

قبل ان ادخل الى هنا فكرت كثيرا بهذه التجربة الرهيبة . وكنت اعرف ما فيه الكفاية عن النظام في مقصورة الصمت . فهنا يمكن العيش بالمواعيد المرسومة مباشرة وبالمرسومة عكسا . وجدول الاعمال يضع وقتا يعيش الممتحن على اساسه . وينطبق الوقت الاول تمام الانطباق على الزمن الفلكي ، اما الثاني فيكون الامر وفقا له على النحو التالي : عندما يكون الوقت خارج المقصورة نهارا ، يكون فيها ليلا .

واقول الحق انه لم تكن لدى اية رغبة في العيش بالمواعيد المعكوسة . فهذا يشكل صعوبة تضاف الى الصعوبات الاخرى . ويجب القول ان كثيرا من المشاكل اقلقني حياتي مؤخرا ، وكنت آمل بان يكون الاطباء رؤوفين بي .

ولكن ها هو اللقاء الاخير مع رئيس الاطباء ، اوليغ

نيكولايفيتش الذى اعلن بصورة قاطعة : « انه على كل حال ليس بمصيف ، ينبغي أن تعيش بالزمن المعكوس ! » . وكان الحكم قطعيا غير قابل للاستئناف !
 وهما انا اجمع متاعى البسيط : بدلة الرياضة ، ومسطرة اللوغاريتمات ، ورزمة من الورق وبعض الاقلام ومعجون الاسنان . اما الفسيل فسيكون بفتائل من القطن منقوعة بماء الورد ، وسيقوم اللسان مقام فرشاة الاسنان .

ومع ذلك ادخلت معى « شيئا ممنوعا » وهو بعض زهور الهندباء البرية اقتطفتها قبل دخولى مقصورة الصمت مباشرة . فقد اشتدت بى الرغبة فجأة فى اصطحاب قطعة من الربيع . وشاهد اوليغ نيكولايفيتش باقتى الربيعية ولكنه لم يقل شيئا .

اننى لا اعرف حقا الاعتبارات التى ادت الى السماح لى بهذه النزوة . اصف الى ذلك انى كنت متأثرا جدا عندما سئلت : اية حفلة موسيقية ارغب ان تعد لى يوم خروجى . فطلبت مقاطع من ميفيستوفيل واغنية من اوبرا « فيجارو » بصوت المغنى مسلم مجاميف واغنية اوبرا « الامير ايغور » واى تسجيل لاغانى اديشا بيبخا ... » .

وكان الكثير من رواد الفضاء والمجربين يعترفون عند مغادرتهم مقصورة الصمت بانهم ما كانوا يعرفون

في انفسهم اية اهتمامات وقدرات فنية ، ولكنهم اكتشفوها لأول مرة خلال التجربة .

وهناك طريقة اخرى طريفة ايضا لقضاء الوقت ، وقد وصفها البروفسور الفرنسي بول ابيلى بانها علاقات اللعب الشخصية الموجهة لذات الفرد (كحل الكلمات المتقاطعة والاحاجى وتمرين الشطرنج وغير ذلك من الالعب) ، ورمز لها باصطلاح «اللوديّة» او «اللوديزم» . ويتميز «اللوديزم» عن المباريات بان حماس اللاعب وموهبته يتطوران بدون روح التنافس . فهو يصارع العقبات ، لا منافسا او بضعة منافسين ، اى انه يتبارى مع نفسه . واللوديزم يريح الانسان من الضجر ويقيه من الكسل المرهق .

ان الوحدة المديدة تدفع المرء الى اشغال وقت الفراغ بما يشبه ذلك .

وعندما كان رواد الفضاء يغادرون مقصورة الصمت كانوا يقدمون ثمرات ابداعهم هدية لاصدقائهم ومعارفهم . ولا تقتصر اهمية هذه الهدايا التذكارية على انها تعكس قدرات مبدعيها ، اذ ان رواد الفضاء في وحدتهم التى تكيفوا معها جيدا كانوا يفكرون دائما بغيرهم ، بجماعتهم .

قال لينين : «يحكم على المرء باعماله ، لا بما يقول او يظنه هو عن نفسه» . واعمال الانسان هى المعيار

الاساسى للحكم على افكاره واستعداداته النفسية .
 فطبيعة الابداع فى ظروف مقصورة الصمت والقدرة
 الفنية الذاتية امران كانا يرتبطان بسمات رائد الفضاء
 الشخصية . ولكن لكون هؤلاء الاشخاص لم يفكروا
 بانفسهم بل بغيزهم اسبابا اجتماعية اكثر عمقا من
 ذلك . ففيه تتجلى الروح الجماعية وهى من السمات
 النموذجية للناس الذين تربوا فى احضان النظام
 السوفييتى .

ها هو حديثنا يشارف على نهايته . ونود ان نقف
 مرة اخرى عند خصائص مهنة رائد الفضاء ، تلك
 الخصائص التى تميز هذه المهنة عن جميع صور النشاط
 الانسانى الاخرى .

ونحن لا نشك ، ايها القارىء العزيز ، فى انك قد
 لاحظت خشونة الفضاء الكونى . فهى واضحة للعيان عند
 كل خطوة . وهذا بئى لا مفر منه .

وفعلا ، ان على المرء المتأهب للتحليق الكونى ان
 يتدبر الكثير ، وان يأخذ كامل العدة لمواجهة هذه
 الطبيعة . واية هفوة قد تتحول الى كارثة . وهناك
 الكثير مما يجب حسابه : الفراغ المطلق القاتل بلمحة
 طرف ، شتى الاشعاعات المميتة ، وتيارات جزيئات
 النيازك ، وحالات زيادة الضغط على الجسم المتكررة
 عند تغير السرعات الكبيرة ، وسكون الكون الازلى ،

وانعدام الوزن لأمد طويل ، وكثير غير ذلك . وكل عامل مما ذكرنا يمكنه بمفرده تدمير كل ما هو حي ، ما لم تتخذ التدابير الواقية سلفا . اما فعلها مجتمعة فيشكل خطرا اكبر من ذلك بعدة اضعاف .

اذن فالفضاء لا يحب المزاح ! ويجب معاملته بكل جد .

وبما ان قهر الفضاء الكولى امر لا يقوم الا على اكتاف مجتمع احرز تقدما كبيرا فى العلم والتكنيك ، وحيث ان جميع الاجهزة والالات الكونية هى تعبير مجسد عن اتجازات المجتمع العلمية والتكنيكية ، فيجب على رائد الفضاء ان يكون فى مستوى هذه المنجزات . وهذا يتطلب منه ان يعرف الكثير وان يحسن القيام بالعديد من الاعمال . وعليه ان يكون مطلعاً على آخر الاكتشافات العلمية ، وان يعرف ما يجرى اليوم فى افضل المختبرات ومكاتب التصميم وفى معاهد البحث العلمى والمصانع .

فطريق الكون لا يفتح الا لمن لديه ثقافة شاملة ! ان التمكن من ذرى العلم فى ايامنا هذه امر ليس باليسير ابدا .

ورواد الفضاء مضطرون الى دراسة الفيزياء والرياضيات وعلم الفلك والسيبرنييتيك وهندسة الراديو والالكترونيك والميكانيكا والتعدين والكيمياء والبيولوجيا

والسيكولوجيا والفسيولوجيا ... ولا بد لتحمل عبء كبير كهذا ، من صحة ممتازة الى جانب القدرات المعنوية . فالجسم الصحيح المتين هو القادر وحده على اداء برنامج اعداد رائد الفضاء للتحليق وانجاز هذا التحليق . ولا يستطيع احد ان يجتاز بنجاح جميع الامتحانات التي يتعرض لها المرء اذا اراد ان يكون رائد فضاء ، سوى الانسان ذو الجسم المتمرن والاعصاب القوية والنفس المتزنة .

فالكون لا يرضخ الا للاقوياء !

ولا بد لرائد الفضاء من ان يتمتع بقدرات فائقة وصفات بدنية ممتازة . ولكن هذا وحده لا يكفي . فلا بد ، علاوة على ذلك ، من التصميم على بلوغ الهدف والاصرار والتفاني للقضية التي اختارها واحبها . وهذه الخصال وحدها هي التي تساعد المرء ذا الجسم القوى والثقافة العالية على ان يصبح رائد فضاء !

الى القراء الاعزاء ،

يسر دار «مير» للطباعة والنشر ان تكتبوا اليها عن
رايكم في هذا الكتاب ، حول مضمونه وترجمته ، اسلوبه
وشكل عرضه ، وتكون شاكراً لكم لو ابدىتم لها ملاحظاتكم
وانطباعاتكم . ويسر الدار كذلك ان تعلموها بما ترغبون
الاطلاع عليه من الكتب العلمية والتكنيكية السوفييتية التي
تصدرها ، والمختارة من افضل المراجع الجامعية والكتب
العلمية المبسطة .

وبماكانكم الحصول على اسبائها من الكاتولوجات التي
تنشرها الدار بالغات العربية والانجليزية والفرنسية
والاسبانية .

يرجى ارسال الطلبات الى الوكلاء المهيدين لدى مؤسسة
«مجنونارودنايا كنيها» السوفييتية ، موسكو ٢٠٠ .

عنوان دار «مير»

الاتحاد السوفييتي - موسكو

بيرفي ديجسكي بيريلوك رقم ٢

Ю. Гагарин, В. Лисбедев
ПСИХОЛОГИЯ И КОСМОС

Редакторы Г. Бикбулова, Абдалла Хаба
Художник Ю. И. Соостер
Художественный редактор П. Ф. Некунд
Технический редактор М. П. Грибови
Корректор Н. Шурова

Сдано в производство 18/XI 1969 г.
Подписано к печати 11/IV 1970 г.
Бумага № 1 70×90^{1/2}—5,66 бум. л.
13,24 усл. печ. л., в т/ч 9 вкл
Уч.-изд. л. 16,34. Изд. № 35/5186
Цена 1 р. 37 к. Зак 1902.

Тираж 3.000 экз.
Темплан 1970 г. изд-ва «МИР» пор № 269

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»
Москва, 1-й Рижский пер., 2

Московская типография № 7
Комитета по печати при Совете
Министров СССР
пер., Аксакова, 13

يورى جاجارين وفلاديمير ليبيديف

يورى جاجارين اول انسان اقتحم
مجاهل الفضاء الكونى . وقد انهى
دراسته فى اكاديمية جوكونفسكى
للهندسة الجوية العسكرية .
وكان عضوا فى مجلس السوفييت
الاعلى فى الاتحاد السوفييتى ، وعضو
اللجنة المركزية لمنظمة الكسومول .
وبالرغم من مشاغل جاجارين
الكثيرة ، فقد كان يجد الوقت لممارسة
التأليف . وله عدة كتب ، كما نشرت
الصحف مقالاته الكثيرة .

وقد شاءت المقادير ان يكون هذا
الكتاب بمثابة وصية رائد الفضاء
الاول ، اذ وقع مسودته النهائية قبل
مصرعه الفاجع فى ٢٥ مارس عام
١٩٦٨ ، بيوم واحد . . .

اما فلاديمير ليبيديف فهو طبيب
ودكتور فى فلسفة العلوم الطبية ،
واخصائى فى علم النفس الفضائى . ولا
يقتصر نشاطه العلمى على هذا الحقل ،
بل ويتعداه الى نشر المقالات العلمية
فى مختلف المجالات .

